

**PENGARUH EKSTRAK BIJI SALAK (*Salacca zalacca*) DALAM
MENGHAMBAT PELEPASAN ION KROMIUM (Cr) DAN NIKEL (Ni)
KAWAT ORTODONTI *STAINLESS STEEL* PADA SALIVA**

(Penelitian in vitro)



SKRIPSI

CITRA PRATIWI

J 111 13 046

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2017

**PENGARUH EKSTRAK BIJI SALAK (*Salacca zalacca*) DALAM
MENGHAMBAT PELEPASAN ION KROMIUM (Cr) dan NIKEL (Ni)
KAWAT ORTODONTI *STAINLESS STEEL* PADA SALIVA**
(Penelitian in vitro)

SKRIPSI

Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin
Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi

OLEH
Citra Pratiwi
J 111 13 046

BAGIAN ILMU ORTODONTI GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2017

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Ekstrak Biji Salak (*Salacca zalacca*) dalam Menghambat Pelepasan Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) Kawat Ortodonti *Stainless Steel* pada Saliva (*Penelitian in vitro*).

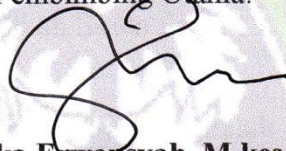
Oleh : Citra Pratiwi / J111 13 046

Telah Diperiksa dan Disahkan

Pada Tanggal 13 Februari 2017

Oleh:

Pembimbing Utama:

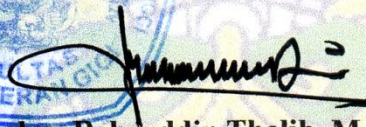


Dr. drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort
NIP. 19701228 200012 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

 **Universitas Hasanuddin**



Dr. drg. Bahrudin Thalib, M.Kes, Sp. Pros
NIP. 19640814 199103 1 002

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tercantum namanya di bawah ini :

Nama : Citra Pratiwi


NIM : J 111 13 046

Adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin Makassar yang telah melakukan penelitian dengan judul **Pengaruh Ekstrak Biji Salak (*Salacca zalacca*) dalam Menghambat Pelepasan Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) Kawat Ortodonti *Stainless Steel* pada Saliva (*Penelitian in vitro*)** dalam rangka menyelesaikan studi Program Pendidikan Strata Satu.

Menyatakan bahwa Judul Skripsi yang diajukan adalah judul yang baru dan tidak terdapat di Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar, 14 Februari 2017

Staf Perpustakaan FKG-UH



Amiruddin S. Sos
Nip. 19661121 199201 1003

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Assalamu'alaykum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puja – puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis mampu dan dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa pula salawat serta taslim atas junjungan nabi besar Muhammad SAW yang telah menjadi tauladan yang telah membawa kita dari alam gelap gulita ke alam terang benderang.

Pada skripsi ini penulis membahas mengenai “Pengaruh ekstrak biji salak (*salacca zalacca*) dalam menghambat pelepasan ion kromium (Cr) kawat ortodonti *stainless steel* pada saliva (*penelitian in vitro*)”. Penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.

Penulis sadar bahwa tanpa ada bantuan, dukungan, doa, dan bimbingan dari berbagai pihak, penulis tidak akan dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Oleh sebab itu, dengan segala kerendahan hati penulis ingin berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Dr. drg. Bahruddin Thalib, M.Kes, Sp. Pros**, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
2. **Dr. Drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort**, selaku pembimbing skripsi yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan ikut serta menyumbangkan pikiran untuk penyusunan skripsi ini sehingga dapat selesai. Terima kasih atas segala bantuannya, semoga Allah SWT tetap memberikan rahmat dan perlindungan-Nya kepada dokter dan keluarga. Aamiin.
3. **drg. Iman Sudjarwo, M.kes**, selaku pembimbing akademik yang senantiasa memberi nasehat, bimbingan, serta motivasi dalam mengawali proses perkuliahan penulis.

4. Untuk kedua orang tua tercinta, Ayahandaku **Chaerul S.Dewa** dan Ibundaku **Rosayningrum** atas doa, dukungan, dan kasih sayang sepanjang masa terhadap penulis yang senantiasa merawat dan membesarkan hingga saat ini. Semoga Allah SWT memberikan perlindungan, umur yang panjang kepada keduanya, dan dimudahkan rezekinya. Semoga penulis dapat membanggakan keduanya menjadi dokter gigi yang baik dunia dan akhirat. Aamiin.
5. Kepada **Kakak Yudhi Pratama** atas do'a serta dukungannya dalam proses penyelesaian skripsi ini.
6. Kepada saudariku fillah Keluarga Sahabat. **Amelia Sebon, Nurafni Massal, Ridha Rachmadana Idris, Siti Aisyah Zakirah dan Vidya Yuniati Tope**, terimakasih atas doa, dukungan, bantuan, serta motivasi yang telah diberikan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini. Semoga kita senantiasa diberikan kesehatan dan kemudahan dalam mencapai gelar dokter gigi yang yang baik dunia dan akhirat. Aamiin.
7. Untuk teman seperjuangan satu bimbingan skripsi di bagian orthodonti, **Silva Armila** yang juga senantiasa memberi bantuan serta dukungan kepada penulis.
8. Kepada sahabat-sahabat GengK. **Rahma Wati, Nur Suhaiba Sinusi, Yunas Tanti, Muhammad Ilham, dan Muhammad Suaib Said**, terima kasih atas bantuan, dukungan dan doanya selama ini. Semoga tali persaudaraan senantiasa terjalin dalam kebaikan dunia dan akhirat. Aamiin.
9. Untuk saudariku **Adriana Novita, Irmayani, Ike Mawarni dan Fauzyyah** terimakasih karena dalam keterbatasan ruang dan waktu, masih menyempatkan memberikan semangat, dukungan dan motivasi hingga detik ini.
10. Untuk teman – teman KKN Reguler Ang.93 Desa Tunga, **Nurlindah Malik, Musdalifah, Nur Safitrah, Kak Ilham Haidir, dan Kak Muhlis Hamid**.

11. Teman-teman seperjuangan **Restorasi 2013**, atas persaudaraan yang ditawarkan selama ini
12. Terimakasih Untuk seluruh **Dosen dan Staf karyawan** yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
13. Untuk semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebut satu persatu.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan penyelesaian skripsi, Semoga segala bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis menjadi amalan dan berkah dari Allah SWT. Skripsi ini tidak terlepas dari kekurangan dan ketidak sempurnaan mengingat keterbatasan kemampuan penulis sehingga dimohon kritik dan saran yang konstruktif dari pembaca. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu kedokteran gigi ke depannya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, 14 Februari 2017



Citra Pratiwi

Pengaruh Ekstrak Biji Salak (*Salacca Zalacca*) dalam Menghambat Pelepasan Ion Kromium (Cr) dan Nikel (Ni) Kawat Ortodonti *Stainless Steel* pada Saliva (*Penelitian In Vitro*)

Citra Pratiwi

Mahasiswa Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

ABSTRAK

Latar belakang : Masyarakat belum mengetahui serta tidak menyadari risiko dari penggunaan alat ortodonti yaitu terjadinya proses korosi di dalam rongga mulut mengakibatkan pelepasan ion logam yang bersifat merugikan bagi tubuh manusia. Biji salak ekstrak selulosa serta terdapat kandungan antioksidan yang dapat digunakan sebagai bahan inhibitor dalam menghambat proses korosi. **Tujuan :** Mengetahui pengaruh dari ekstrak biji buah salak (*salacca zalacca*) dalam menghambat pelepasan ion kromium (Cr) dan nikel (Ni) dari kawat ortodonti *stainless steel* pada saliva. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *posttest with control group* design dan menggunakan kawat ortodonti berbahan *stainless steel* dengan jumlah sampel sebesar 4 dengan diameter kawat 0.42 mm. Sampel ini dibagi menjadi 2 kelompok dengan medium berupa saliva buatan, yaitu 1 kelompok tanpa perlakuan dan 3 kelompok dengan konsentrasi biji salak masing-masing 100 ppm, 300 ppm, dan 500 ppm. Pengukuran pelepasan ion Cr dan Ni laju dilakukan dengan menggunakan alat SSA dan data hasil penelitian ini diolah menggunakan program komputer. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan pelepasan ion Cr pada kelompok kontrol dan perlakuan konsentrasi 100 ppm, 300 ppm, dan 500 ppm berturut-turut sebesar 0,000 mg/L, 0,000 mg/L, 0,003 mg/L dan 0,000 mg/L. sedangkan pelepasan untuk ion Ni 0,070 mg/L, 0,169 mg/L, 0,052 mg/L dan 0,181 mg/L. **Kesimpulan:** Ekstrak biji salak efektif menghambat pelepasan ion Ni dari kawat ortodonti *stainless steel* pada konsentrasi 300 ppm.

Kata kunci : kawat ortodonti *stainless steel*, Cr, Ni, biji salak, saliva buatan, SSA

**The Effect of SnakeFruit Seeds Extract (*Salacca zalacca*) in Inhibiting of
Chromium (Cr) and Nickel (Ni) Ion Release *Stainless Steel* Orthodontic Wire in
Saliva (*In Vitro* Test)**

Citra Pratiwi

Dentistry Students of Hasanuddin University

ABSTRACT

Background: The public are unknown and unaware the risk in orthodontic appliances. That is process of corrosion in the oral cavity which a release of metal ions its can be harmful to the human body. Seeds from snakefruit containing cellulose and antioxidants can be used in inhibiting the process of corrosion. **Objective :** To determine the effect of extract from snakefruit seed (*Salacca zalacca*) in inhibiting the chromium (Cr) and nickel (Ni) ion release of *stainless steel* orthodontic wire in saliva. **Method :** This research is an experimental laboratory to study design with posttest control group design and using *stainless steel* orthodontic wires with a diameter of 0.42 mm. These samples were divided into two groups with a medium such as artificial saliva, one group without treatment and three groups with snakefruit seeds extract concentration of 100 ppm, 300 ppm and 500 ppm. Measurement of Cr and Ni ion release rate out by using AAS and the results of further data processed using a computer program. **Results :** The results showed that the Cr ion release in the control group without the addition of extract and the group with addition extract in concentration of 100 ppm, 300 ppm and 500 ppm respectively were 0.000 mg/L, 0.000 mg/L, 0.003 mg/L and 0.000 mg/L. Ni ion were 0.070 mg / L, 0.169 mg/L, 0.052 mg/L and 0.181 mg/L. **Conclusion:** Snakefruit seeds extract effectively to inhibits the Ni ion release of *stainless steel* orthodontic wire at a concentration of 300 ppm.

Keywords: *stainless steel* orthodontic wires, Cr, Ni, snakefruit seeds exstract , artificial saliva, AAS

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Hipotesis	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ortodonti	6
2.1.1 Perawatan Ortodonti	7
2.2 Kawat Ortodonti <i>Stainless Steel</i>	9
2.3 Korosi	12
2.3.1 Penyebab korosi	14
2.3.2 Klasifikasi Korosi	14
2.3.3 Jenis-jenis korosi	16
2.3.4 Ion Yang Terlepas	18
2.4 Salak	20
2.4.1. Deskripsi buah salak	21
2.4.2.Klasifikasi Taxonomi	24

2.4.3. Kandungan Kimia.....	24
BAB III.....	26
KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP.....	26
3.1 Kerangka teori.....	26
3.2 Kerangka konsep.....	27
BAB IV.....	28
METODOLOGI PENELITIAN.....	28
4.1 Jenis Penelitian.....	28
4.2 Rancangan Penelitian.....	28
4.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
4.3.1 Tempat penelitian.....	28
4.3.2 Waktu penelitian.....	28
4.4 Variabel Penelitian.....	28
4.4.1 Variabel menurut fungsinya.....	28
4.4.2 Variabel menurut skala pengukuran.....	29
4.5 Definisi Operasional.....	29
4.6 Subyek Penelitian.....	29
4.7 Besar Sampel Penelitian.....	29
4.8 Alat dan Bahan.....	30
4.8.1 Alat.....	30
4.8.2 Bahan.....	31
4.9 Prosedur Penelitian.....	31
4.9.1 Pembuatan ekstrak biji salak.....	31
4.9.2 Pembuatan Saliva Buatan.....	32
4.9.3 Preparasi kawat ortodonti <i>stainless steel</i>	32
4.9.4 Perhitungan ion Cr dan Ni yang terlepas.....	33
4.10 Analisis Data.....	33
4.11 Alur penelitian.....	34
BAB V.....	35
HASIL PENELITIAN.....	35
BAB VI.....	40
PEMBAHASAN.....	40
7.1 Kesimpulan.....	44

7.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah salak (<i>Salacca zalacca</i>).....	22
Gambar 2.2 Biji salak.....	23
Gambar 3.1 Kerangka teori.....	25
Gambar 3.2 Kerangka konsep.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Pelepasan ion Cr	35
Tabel 5.2 Pelepasan ion Ni	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Maloklusi merupakan masalah penting dalam bidang kesehatan gigi, khususnya dalam bidang ortodonti di Indonesia. Maloklusi merupakan keadaan yang menyimpang dari oklusi normal, dimana terjadi ketidak sesuaian antara lengkung gigi dan lengkung rahang yang terjadi pada rahang atas maupun rahang bawah, gambaran klinisnya berupa berdesakan, protrusi, gigitan silang baik anterior maupun posterior.¹ Adapun angka dari kejadian maloklusi di Indonesia yang cukup tinggi. Prevalensi maloklusi pada tahun 2008 di Indonesia mencapai 80% dan menduduki peringkat ketiga setelah karies gigi dan penyakit periodontal.²

Berdasarkan hasil Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI) tahun 2010 menunjukkan, bahwa 63 penduduk Indonesia menderita penyakit gigi dan mulut, antara lain penyakit karies gigi dan penyakit periodontal. Data hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013 yang dikeluarkan Departemen kesehatan RI melaporkan, bahwa prevalensi masalah gigi dan mulut penduduk Indonesia mencapai 25,9%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan prevalensi masalah gigi dan mulut sebesar 2,7 bila dibandingkan dengan hasil RISKESDAS tahun 2007.³

Penggunaan alat ortodonti saat ini sudah banyak digunakan di masyarakat luas. Orang dewasa maupun anak-anak menggunakan alat ortodonti cekat bukan hanya untuk kepentingan perawatan gigi dan mulut saja tapi juga sebagai bagian dari

gaya hidup. Namun, seiring dengan perkembangan zaman masyarakat luas belum banyak mengetahui serta sering tidak menyadari akan risiko dari penggunaan alat ortodonti, sehingga hal tersebut yang membuat seseorang harus berhati-hati saat perawatan alat ortodonti.^{4,5} Salah satu komponen alat yang digunakan dalam perawatan ortodonti yaitu kawat ortodonti. Terdapat beberapa jenis kawat ortodonti yang dapat dipakai antara lain kawat *nickel titanium*, *stainless steel*, *CuNiTi*, dan *beta titanium*. Masing-masing kawat memiliki karakteristik yang berbeda-beda.⁶ Kawat ortodonti *stainless steel* merupakan kawat yang paling sering digunakan saat ini dalam perawatan ortodonti. Kawat *stainless steel* dikenal juga sebagai baja tahan korosi yang mengandung Besi (Fe), Karbon (C), Kromium (Cr), dan Nikel (Ni). Harganya juga lebih ekonomis, namun proses pembuatan yang berbeda-beda dapat memengaruhi tingkat daya tahan korosi kawat *stainless steel*.⁷

Potensi logam menyebabkan reaksi alergi berhubungan dengan pola dan modus korosi, yang diikuti pelepasan ion-ion logam seperti nikel ke dalam rongga mulut. Hal ini tidak hanya tergantung pada komposisi logam tetapi juga suhu dan pH lingkungan.⁷ Pada proses korosi bahan *stainless steel* di dalam rongga mulut, terjadi pelepasan ion logam yang dapat masuk ke dalam tubuh dan menimbulkan efek seperti karsinogenik, alergenik, mutagenik dan sitotoksik. Korosi menunjukkan penampakan secara visual ketika terjadi dalam waktu yang lama tetapi secara mikro dalam waktu yang tidak begitu lama korosi dapat dideteksi dengan adanya proses oksidasi dan reduksi yang mengakibatkan terlepasnya ion-ion dari unsur yang terkandung.⁸

Salak (*Salacca zalacca*) merupakan tanaman asli Indonesia yang buahnya banyak digemari masyarakat karena rasanya manis, renyah dan kandungan gizi yang tinggi, serta mengandung banyak jumlah senyawa nutrisi utama (serat, protein, lemak-lemak dan karbohidrat) serta memiliki antioksidan yang tinggi. Di Indonesia, buahnya yang sudah matang dapat dijadikan manisan dan asinan. Buah yang belum matang dapat digunakan dalam rujak atau semacam salad pedas terdiri dari campuran buah-buahan yang belum matang. Namun limbah padat dari salak seperti biji salak belum banyak diolah menjadi produk yang bermanfaat oleh masyarakat. Pemanfaatan biji dari buah salak kurang mendapat perhatian dikarenakan bentuknya yang keras dan kasar. Pada penelitian yang dilakukan oleh Aji dan Kurniawan (2012) menghasilkan penemuan ekstrak selulosa yang berasal dari biji salak dapat dimanfaatkan untuk menurunkan kandungan logam kromium (Cr) dalam air ataupun limbah.⁹ Selain itu biji salak juga dikatakan memiliki kandungan antioksidan yang tinggi, antioksidan banyak diteliti dapat dimanfaatkan sebagai bahan inhibitor dalam menghambat proses korosi.^{26,27}

Bahan yang digunakan dalam kedokteran gigi harus memiliki karakteristik tertentu seperti keamanan hayati dan fungsi, respon jaringan yang memadai, dan ketahanan terhadap korosi. Pada bidang kedokteran gigi ortodonti paduan logam yang sering digunakan sebagai komponen yaitu, nikel dan kromium, kandungan unsur nikel (Ni) dan kromium (Cr) telah diidentifikasi sebagai sitotoksik, mutagenik, dan alergi. Meskipun hal ini masih jarang terjadi namun perlu pertimbangan dan penanganan awal.^{10,11} Berdasarkan hal tersebut maka penulis terdorong untuk melakukan penelitian dengan menguji kandungan kimia dari ekstrak biji salak yang

dapat berperan dalam menghambat pelepasan ion kromium dari kawat ortodonti *stainless steel* yang terlepas pada saliva.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut : Apakah terdapat pengaruh ekstrak biji salak (*Salacca zalacca*) dalam menghambat pelepasan ion kromium (Cr) dan nikel (Ni) dari kawat ortodonti *stainless steel* pada saliva ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan umum

Menghitung besarnya ion kromium (Cr) dan nikel (Ni) yang terlepas pada kawat ortodonti *stainless steel* yang direndam pada saliva.

Tujuan khusus

Mengetahui pengaruh ekstrak biji salak (*Salacca zalacca*) dalam menghambat pelepasan ion kromium (Cr) dan nikel (Ni) dari kawat ortodonti *stainless steel* pada saliva.

1.4 Manfaat Penelitian

Bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang ortodonti

- a. Sebagai tambahan wawasan bagi mahasiswa dan dokter gigi mengenai pemanfaatan dari sebagai tambahan wawasan bagi mahasiswa dan dokter gigi mengenai pemanfaatan ekstrak biji salak

(*Salacca zalacca*) dalam menghambat pelepasan ion kromium (Cr) dan nikel (Ni) dari kawat ortodonti *stainless steel* pada saliva.

Bagi praktisi

- a. Pemanfaatan biji salak (*Salaaca zalacca*) dalam bidang kedokteran gigi khususnya pada bidang ortodonti

Bagi peneliti

- a. Menambah pengalaman peneliti dalam melakukan penelitian mengenai uji efektifitas dari ekstrak biji buah salak (*Salacca zalacca*) dalam menghambat pelepasan ion kromium (Cr) dan nikel (Ni) dari kawat ortodonti *stainless steel* pada saliva.
- b. Menambah kepustakaan dalam bidang ortodonti kedokteran gigi dan menjadi acuan untuk diteliti lebih lanjut.

1.5 Hipotesis

Terdapat pengaruh ekstrak biji salak (*Salacca zalacca*) dalam menghambat pelepasan ion kromium (Cr) dan nikel (Ni) dari kawat ortodonti *stainless steel* pada saliva.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ortodonti

Ortodonti adalah cabang dari ilmu kedokteran gigi yang mempelajari tentang cara mencegah, melindungi dan merawat maloklusi yang melibatkan gigi geligi, skeletal, dan jaringan lunak regio dentofasial.⁷ Perawatan ortodonti merupakan salah satu perawatan yang dilakukan di bidang kedokteran gigi yang bertujuan untuk mendapatkan penampilan dentofasial yang menyenangkan secara estetika yaitu dengan menghilangkan susunan gigi yang berdesakan, mengoreksi penyimpangan rotasional dan apikal dari gigi geligi, mengoreksi hubungan antar insisal serta menciptakan hubungan oklusi yang baik.¹ Ortodonti adalah cabang kedokteran gigi yang berhubungan dengan koreksi gigi tidak beraturan. Terdapat tiga jenis terapi utama, berikut ini berkaitan dengan bahan yang digunakan :

1. Alat ortodonti cekat

Sebuah alat dimana pergerakan gigi dipengaruhi oleh sebuah alat yang disemen pada permukaan gigi (pasien tidak dapat melepas sendiri alat ini) alat ini terdiri dari : band, braket, dan kawat.

2. Alat ortodonti lepasan

Sebuah alat dilepas dengan kawat ortodonti yang telah dibentuk sedemikian rupa yang dapat membawa pergerakan gigi. Terdiri dari komponen yang menggabungkan sebuah resin akrilik dan prosa yang dapat dilepas.

3. Alat ortodonti fungsional

Dapat berupa alat lepasan atau tambahan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tulang, otot pengunyahan dan pergerakan gigi.¹²

2.1.1 Perawatan Ortodonti

- Menurut waktu dan tingkatan maloklusinya, perawatan ortodonti dibagi menjadi :
 1. Ortodonti pencegahan (*Preventive Orthodontics*), yaitu segala tindakan yang menghindarkan segala pengaruh yang dapat merubah jalannya perkembangan yang normal agar tidak terjadi malposisi gigi dan hubungan rahang yang abnormal.
 2. Ortodonti interseptif (*Interceptive orthodontics*). Ortodonti interseptif merupakan tindakan atau perawatan ortodonti pada maloklusi yang mulai tampak dan sedang berkembang. Pada kondisi ini maloklusi sudah terjadi sehingga perlu diambil tindakan perawatan guna mencegah maloklusi yang ada tidak berkembang menjadi lebih parah. Tindakan yang termasuk disini antara lain dengan menghilangkan penyebab maloklusi yang terjadi agar tidak berkembang dan dapat diarahkan agar menjadi normal.
 3. Ortodonti korektif atau kuratif (*Corrective atau curative orthodontics*). Ortodonti korektif merupakan tindakan perawatan pada maloklusi yang sudah nyata terjadi. Gigi-gigi yang malposisi digeser ke posisi normal, dengan kekuatan mekanis yang dihasilkan oleh alat ortodonti. Gigi dapat

bergeser karena sifat *adaptive response* jaringan periodontal. Ortodonti kuratif atau korektif ini dilakukan pada periode gigi permanen.

- Menurut periode perawatan ortodonti dibagi dalam 2 periode :
 1. Periode aktif, merupakan periode dimana dengan menggunakan tekanan mekanis suatu alat ortodonti dilakukan pengaturan gigi-gigi yang malposisi atau dengan memanfaatkan tekanan fungsional otot-otot sekitar mulut dilakukan perawatan untuk mengoreksi hubungan rahang bawah terhadap rahang atas. Contoh : Alat aktif yaitu plat aktif, plat ekspansi sedangkan alat pasif yaitu aktivator (suatu alat *myofungsional*).
 2. Periode pasif, yaitu periode perawatan setelah periode aktif selesai, dengan tujuan untuk mempertahankan kedudukan gigi-gigi yang telah dikoreksi agar tidak *relaps* (kembali seperti kedudukan semula), dengan menggunakan *Hawley retainer*.
- Menurut cara pemakaian alat, perawatan ortodonti dibagi menjadi :
 1. Perawatan dengan alat lepasan (*removable appliances*), yaitu alat yang dapat dipasang dan dilepas oleh pasien sendiri, dengan maksud untuk mempermudah pembersihan alat. Alat ini mempunyai keterbatasan kemampuan untuk perawatan, sehingga hanya dipakai untuk kasus sederhana yang hanya melibatkan kelainan posisi giginya saja. Contoh : plat aktif, plat ekspansi, aktivator, *bite raiser* dsb.
 2. Perawatan dengan alat cekat (*fixed appliances*), yaitu alat yang hanya dapat dipasang dan dilepas oleh dokter yang merawat saja. Alat cekat ini

mempunyai kemampuan perawatan yang lebih kompleks. Contoh : teknik *Begg, Edgewise, Twin Wire Arch, Straightwire* dsb.¹³

Dari berbagai jenis perawatan ortodonti itu sendiri saat ini banyak digunakan oleh masyarakat luas, namun disamping itu mereka belum mengetahui efek samping yang dapat ditimbulkan dari penggunaannya sehingga mengharuskan seseorang lebih berhati-hati saat menggunakannya, disamping itu perawatan ortodonti mempunyai kendala yaitu pada waktu menjalani perawatan tergolong relatif lama sehingga pada saat melakukan perawatan ortodonti itu sendiri diperlukan suatu komponen alat yang aman dan nyaman serta bisa bertahan dalam rongga mulut dengan jangka waktu yang cukup panjang.

Salah satu komponen yang dapat digunakan dalam perawatan ortodonti yaitu kawat ortodonti. Terdapat beberapa jenis kawat ortodonti yang dapat dipakai antara lain kawat *nickel titanium, stainless steel, CuNiTi, dan beta titanium*. Masing-masing kawat memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Adapun jenis kawat *stainless steel* merupakan jenis kawat yang paling sering digunakan pada perawatan ortodonti. Kawat *stainless steel* mengandung bahan yang dikenal sebagai bahan tahan korosi dan disamping itu harga nya yang lebih ekonomis dibanding dengan kawat jenis lainnya, namun pada proses pembuatannya yang berbeda-beda dapat mempengaruhi tingkat daya tahan korosi dari kawat *stainless steel*.^{5,6}

2.2 Kawat Ortodonti *Stainless Steel*

Bahan yang digunakan dalam bidang kedokteran gigi secara umum harus memiliki beberapa karakteristik seperti tingkat keamanan hayati, fungsi respon

jaringan yang memadai serta ketahanan terhadap korosi. Paduan logam saat ini telah banyak digunakan dalam bidang kedokteran gigi ortodonti karena sifat elastisitasnya, bentuk, serta kekerasan dan tingkat ketahanan.¹¹ Bahan-bahan dari kawat ortodonti awalnya terbuat dari paduan logam mulia. Sebelum tahun 1950-an banyak digunakan paduan logam secara rutin untuk tujuan ortodonti terutama karena tidak ada bahan lain yang dapat menolerir kondisi di dalam mulut (*intraoral*). Emas saat itu dianggap terlalu lunak untuk pergerakan dari gigi-geligi. Pengenalan dari *stainless steel* akhirnya membuat paduan dari logam mulia menjadi berkurang untuk keperluan ortodonti.

Stainless steel telah diperkenalkan ke ortodonti pada tahun 1929 dan tak lama setelah menggantikan emas sebagai lengkungan kawat. Umumnya digunakan, jenis paduan berbeda dan konfigurasi yang telah dikembangkan untuk memperluas pemilihan lengkungan jenis kawat diantaranya yaitu : *cobaltchromium*, *nikel-titanium*, *beta-titanium*, dan kawat *multistrand*.^{12,14,15,16,17}

Pengenalan *stainless steel* disediakan pilihan dari berbagai tingkat beban dengan mengubah ukuran dan bentuk dari kawat. Dengan kata lain, fleksibilitas kawat dimodifikasi dengan memvariasikan dimensi penampang, panjang, dan bentuk. *Stainless steel* menggantikan emas sebagai bahan lengkungan kawat pilihan karena sifatnya diantaranya tingkat kekuatan tinggi, ketahanan tinggi, dan daerah kerja yang rendah. Sebuah komposisi khas yang terkandung yaitu mencakup sekitar 71% besi, 18% kromium, 8% nikel, dan karbon kurang dari 0,2%. *Stainless steel* masih dianggap sebagai bahan lengkungan kawat utama yang paling umum digunakan di sebagian besar praktisi selama bertahun-tahun. Praktisi ortodonti dapat

mengubah ukuran, bentuk, dan panjang kawat baja dan dapat menggunakannya di berbagai tahap perawatan ortodonti. Karena kekakuan dari kawat *stainless steel* yang tergolong tinggi maka tidak cocok untuk tahap *leveling*. Tingkat beban/lendutan harus dikurangi pada saat digunakan dalam periode perawatan. Maka untuk mencapai hal ini baik panjang kawatnya harus ditambah atau diameternya yang dikurangi. Namun, saat mengurangi tingkat defleksi membuat kontrol dari pergerakan gigi menjadi lebih sulit.^{15,16}

Komposisi pada *stainless steel* dengan kandungan unsur ferum atau besi karbon (Fe) paling besar, dengan alasan bahwa penambahan dari Fe kedalam kawat ortodonti *stainless steel* ini cenderung bukan untuk ketahanan terhadap korosi tetapi dengan alasan ekonomis, dimana Fe merupakan salah satu unsur yang paling banyak dijumpai dan ditemukan dalam kehidupan sehari-hari sehingga banyak digunakan dalam campuran logam.⁷ kandungan lainnya yang terdapat pada kawat *stainless steel* yaitu unsur krom yang merupakan bahan anti korosif. Lapisan tipis transparan dari oksida krom merupakan lapisan yang terbentuk pada permukaan kawat tersebut yang berfungsi untuk mencegah terjadinya korosi, jika lapisan oksida terganggu oleh tindakan mekanik maupun kimia maka akan dapat menimbulkan terjadinya korosi.^{17,18,30} Unsur lainnya yaitu nikel (Ni) dimana dapat memberikan manfaat yaitu sifat yang baik untuk formabilitas, kekerasan dan juga tahan terhadap panas. Adapun kelemahan dari unsur kromium (Cr) dan nikel (Ni) ini yaitu dapat menyebabkan alergi apabila terlepas didalam rongga mulut.⁷

2.3 Korosi

Korosi adalah suatu proses kimia atau elektrokimia melalui logam yang diserang oleh bahan alam seperti air dan udara yang menghasilkan pelarutan sebagian atau menyeluruh, kerusakan, atau melemahnya substansi yang padat. Walaupun kaca dan bahan non-logam lainnya rentan terhadap degradasi lingkungan, namun pada umumnya logam lebih rentan terhadap korosi karena adanya suatu reaksi elektrokimia. Contoh paling umum dari korosi adalah terbentuknya karat dari besi, suatu reaksi kimia yang kompleks dimana zat besi berkombinasi dengan oksigen di dalam udara dan air untuk membentuk oksida besi yang terhidrasi ($\text{Fe}_2\text{O}_3\text{H}_2\text{O}$). Oksida ini padat porus dan lebih tebal, lebih lemah, serta lebih rapuh dari pada logam asalnya.¹²

Logam akan mengalami reaksi kimia atau elektrokimia dengan lingkungan, menghasilkan pelarut atau pembentukan senyawa-senyawa kimia. Umum disebut sebagai produk korosi, senyawa kimia ini dapat mempercepat, memperlambat, atau bahkan tidak berpengaruh pada kerusakan permukaan logam lebih lanjut. Sangat disayangkan bahwa tidak banyak logam yang sering digunakan yaitu kurang atau bahkan tidak mendapat perlindungan dari produk korosi yang terbentuk pada situasi normal tersebut. Salah satu persyaratan utama untuk setiap logam yang akan digunakan di dalam mulut adalah logam tersebut tidak boleh menghasilkan produk korosi yang berbahaya bagi tubuh. Beberapa unsur logam termasuk dalam kategori tidak aman bila dalam bentuk elemen dapat membentuk senyawa atau ion yang

berbahaya dan bahkan toksik. Jika proses korosi tersebut tidak terlalu besar maka produk-produk itu tidak mudah dilihat.³⁰

Korosi dapat menyebabkan terjadinya kerusakan atau proses degradasi logam yaitu terjadinya perubahan baik sifat maupun mekanik pada logam yang mengalami kerusakan akibat dari berbagai bahan kimia, kondisi lingkungan mulut, ion, karbihudrat lipid, protein, asam amino dan zat unsur liannya.^{6,16} Lingkungan rongga mulut sangat konduktif untuk pembentukan produk korosi. Rongga mulut selalu dalam keadaan basah dan terus-menerus mengalami perubahan temperatur. Makanan dan minuman yang ditelan mempunyai kisaran pH yang besar. Asam akan dikeluarkan selama pemecahan makanan. Debris makanan sering kali melekat kuat pada restorasi logam sehingga menghasilkan kondisi terlokalisir yang sangat konduktif bagi reaksi yang berlangsung cepat antara produk korosi dan logam. Semua faktor lingkungan ini berperan pada proses degradasi yang disebut korosi.³⁰

Proses terjadinya korosi di dalam rongga mulut dapat menyebabkan terlepasnya ion logam di dalam rongga mulut, disebabkan karena rongga mulut merupakan lingkungan ideal yang dapat menyebabkan terjadinya degradasi logam karena adanya perubahan dari temperatur dan pH pada saliva yang sangat berperan dalam mempengaruhi kestabilan ion logam. Ion logam yang terlepas di dalam rongga mulut khususnya yaitu ion nikel (Ni) dan kromium (Cr) yang dapat memberikan dampak merugikan bagi kesehatan tubuh.⁶ Dampak yang dapat ditimbulkan dari kandungan Ni dan juga Cr telah diidentifikasi sebagai sitotoksik, mutagenik, karsiogenik dan alergenik.^{6,10}

2.3.1 Penyebab korosi

Secara spesifik, korosi tidak hanya merupakan deposit permukaan, tetapi benar-benar kerusakan dari logam akibat reaksi dengan lingkungan. Seringkali, khususnya pada permukaan yang mendapat tekanan atau logam dengan ketidakmurnian antar granular atau dengan produk korosi yang tidak menutup seluruh substrat logam, kecepatan serangan korosi akan meningkat dengan berjalannya waktu. Pada saatnya, akan terjadi disintegrasi yang parah dan katarastropik dari logam. Selain itu, serangan korosi yang sangat terlokalisir dapat menimbulkan kerusakan mekanis yang cepat dari struktur meskipun kehilangan bahan yang nyata hanya sebagian kecil saja.³⁰

Disintegrasi dari logam ini dapat terjadi melalui aksi cairan, atmosfer, asam, atau larutan basa, dan bahan kimia tertentu. Lapisan yang terdeposit akan menimbulkan karat. Selain itu, air, oksigen, dan ion klorida ada dalam saliva dan ikut berperan pada proses terjadinya korosi. Berbagai asam seperti fosforik, asetik, dan laktik juga ada sepanjang waktu. Pada konsentrasi pH yang tepat asam-asam ini dapat menimbulkan korosi.³⁰

2.3.2 Klasifikasi Korosi

Fenomena yang sesungguhnya dari korosi sering kali rumit dan tidak dipahami secara menyeluruh. Semakin homogen logam dan makin rumit lingkungannya, maka semakin rumit pula proses korosinya. Komposisi, keadaan fisik, dan kondisi permukaan dari logam, juga komponen kimia dari media sekitar

ikut menentukan sifat dari reaksi korosi. Variabel penting lainnya yang mempengaruhi proses korosi adalah temperatur, fluktuasi temperatur, gerak atau sirkulasi dari medium yang berkontak dengan permukaan logam, dan sifat kelarutan dari produk korosi. Diluar semua kompleksitas ini, jika mekanisme umum dari korosi dipahami, biasanya kita dapat mengenali variabel pengontrol pada keadaan korosi tertentu.³⁰

Terdapat dua jenis korosi secara umum, salah satu tipe disebut korosi kimia yaitu adanya kombinasi langsung dari elemen logam dan non-logam. Tipe ini terjadi melalui oksidasi, halogenasi, atau reaksi sulfurisasi. Contoh yang baik dari tipe korosi ini adalah perubahan warna dari perak oleh sulfur. Pembentukan sulfida perak pada reaksi ini adalah reaksi korosi kimia. Sulfida perak tampaknya merupakan produksi korosi utama dari logam campur emas yang mengandung perak. Korosi semacam ini juga disebut sebagai korosi kering karena terjadi pada keadaan tidak ada air atau elektron cairan lainnya.³⁰

Tipe korosi kedua disebut korosi elektrokimia, tipe korosi ini juga disebut sebagai korosi basah karena memerlukan adanya air atau elektrolit cairan lainnya. Juga memerlukan jalur untuk perpindahan elektron, suatu arus listrik, agar proses ini berlanjut, oleh karena rongga mulut adalah lingkungan yang basah.³⁰

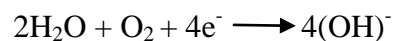
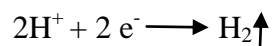
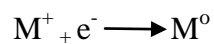
Korosi elektrokimia

Titik awal untuk diskusi tentang korosi elektrokimia adalah sel elektro-kimia, yang terdiri atas 4 komponen : anoda, katoda, elektrolit dan ammeter. Reaksinya dapat dinyatakan sebagai :



Persamaan diatas terlihat bahwa adanya pembentukan elektron bebas (e^{-}) sehingga kadang-kadang disebut juga sebagai rekasi oksidasi.

Pada katoda atau daerah katodik akan terjadi reaksi yang memakan elektron bebas yang dibentuk pada anoda. Berbagai kemungkinan dapat terjadi dan tergantung pada lingkungannya. Sebagai contoh ion logam dapat dapat dikeluarkan dari larutan untuk membentuk atom logam, ion hidrogen dapat diubah menjadi gas hidrogen atau dapat terbentuk ion hidroksil :



Proses ini disebut juga dengan reaksi reduksi. Elektrolit berfungsi untuk memasok ion-ion yang dibutuhkan pada katoda dan untuk membawa produk korosi pada anoda. Sirkuit eksternal berfungsi sebagai jalur konduksi untuk membawa elektron (arus listrik) dari anoda ke katoda.³⁰

2.3.3 Jenis-jenis korosi

- Korosi Umum

Permukaan logam pada peralatan ortodonti secara umum terkena korosi. Dimana telah terjadi kerusakan dari lapisan unsur logam sebanding

dengan tingkat paparan. Korosi umum/uniform ini jarang terlihat pada alat ortodonti sendiri pada bahan yang jarang berkontak dengan agen korosif

- Korosi Celah

Jenis korosi yang paling umum terlihat pada alat ortodonti. Karakteristik mekanis dan penampilan bahan yang terpengaruh lebih berat. Jenis korosi terlihat sebagian besar pada bahan-bahan yang dilas atau diperhalus dan hasil pemolesan yang kurang baik. Produksi yang tidak sesuai ataupun bahan yang mengandung zat yang kompromi kemurniannya lebih rentan terhadap risiko menjadikannya berkarat. Klorida dari garam ion merupakan penyebab utama pemicu terjadinya korosi jenis ini. Korosi celah biasanya sangat terlokalisasi, yang terjadi pada logam dasar seperti besi, nikel, dan kromium yang dilindungi oleh lapisan tipis dan alami dari oksida. Bila ada klorida pada lingkungan tersebut lapisan pelindung akan pecah di tempat-tempat tertentu dan akan terjadi kelarutan yang cepat dari logam dibawahnya yang berbentuk seperti celah.

- Korosi Krevikular

Korosi yang umumnya ditemukan pada peralatan ortodonti. Dimana telah terjadinya proses korosi bila adanya klorida pada lampiran/alat ortodonti yang berkontak dengan bahan-bahan lain seperti zat perekat, akrilik dan elastis. Pada *stainless steel* sendiri dikatakan lebih sensitif terhadap korosi jenis ini. Proses korosi dipercepat pada tempat-tempat yang sempit, disebabkan berkurangnya kandungan oksigen. Korosi krevikular ini

umumnya terjadi jika ada kebocoran antara restorasi dan gigi, dibawah pelikel, atau dibawah deposit permukaan lainnya.

- **Korosi Intergranular**

Pada saat terjadinya intergranular korosi logam serta berat/massanya tidak berubah. Tetapi hilangnya karakteristik mekaniknya sehingga dapat menyebabkan kegagalan. Serangan ini dimulai dari bagian logam tersebut dan mencapai batas terjadinya perubahan dalam struktur mikronya. Ketika *stainless steel* dipanaskan mencapai suhu 400⁰C hingga 900⁰C kekuatan elemen yang digunakan di dalam peralatan ortodonti akan kehilangan kromium karbida (bahan anti korosif) yang menjadikan logam menjadi sensitif terhadap terjadinya korosi.

- **Korosi Galvanik**

Serangan yang makin cepat terjadi pada logam yang kandungan logam mulianya lebih kecil bila berkontak secara elektrik dengan logam yang berbeda secara elektrokimia pada lingkungan dimana terdapat cairan korosif.

- **Korosi Stress**

Degradasi melalui efek kombinasi dari stress mekanis dan lingkungan yang korosif biasanya dalam bentuk retak.^{16,30}

2.3.4 Ion Yang Terlepas

Paduan dari *stainless steel* yaitu *Nickel Chromium* menunjukkan fitur mekanik khusus, yang telah membuat bahan ini paling umum digunakan untuk fabrikasi kawat

lengkung ortodonti. Namun karakteristik dari kawat ortodonti *stainless steel* yaitu dapat menimbulkan dampak sitotoksik atau alergi pada komponen utamanya yaitu nikel (Ni) dan kromium (Cr).^{19,20}

Potensi logam dapat menyebabkan reaksi alergi berhubungan dengan pola dan modus korosi yang diikuti pelepasan ion ion logam kedalam rongga mulut, dimana reaksi elektrokimia pada permukaan logam yang memburuk melalui pelepasan ion disebut korosi. Faktor korosi internal ditentukan oleh komposisi logam dan strukturnya sedangkan pada faktor eksternal yaitu tergantung pada lingkungan biologi seperti : komposisi media, pH, suhu, serta regangan pencahayaan. Lingkungan mulut kondusif untuk biodegradasi, proses utama dari biodegradasi ialah korosi yang disebabkan oleh kimia konstan, mekanik, termal, mikrobiologi dan perubahan enzimatik.^{19,20} Kondisi tersebut berpotensi merusak permukaan kawat lengkung ortodonti sebab keberadaannya didalam mulut secara berkepanjangan. Proses korosi sendiri terjadi melalui hilangnya ion logam pada larutan atau pembubaran bertahap pada permukannya, tergantung pada kimia pelarut dimana logam akan terendam.^{21,22}

Pada peralatan ortodonti yang terpapar saliva sebagai media elektrolit dapat membentuk sel listrik, sehingga dapat melepaskan ion logam. Adapun nilai pH saliva di dalam mulut juga dikatakan memiliki pengaruh terhadap laju korosi. Asam organik dari dekomposisi sisa makanan yang mengandung sulfur juga dapat mendorong terlepasnya ion kromium (Cr) dan nikel (Ni) begitu lama terendam dalam rongga mulut. Sehingga cairan makanan yang tertelan memiliki kisaran luas pH.^{6,19,21,23}

Nikel merupakan penyebab paling umum dari kontak alergi. Peralatan ortodonti umumnya dibuat dengan paduan logam yang mengandung sekitar 6-12% nikel (Ni) serta 15-22% kromium (Cr). Selain dari masalah alergi, karsinogenik, mutagenik, dan efek sitotoksik utamanya disebabkan oleh nikel dan juga sebagian kecil oleh kromium.¹⁹

Kontaminasi logam krom yang terjadi melalui makanan dan minuman yang tertumpuk di ginjal akan mengakibatkan keracunan akut yang akan ditandai dengan kecenderungan terjadinya pembengkakan pada hati dan dalam waktu yang cukup panjang akan mengendap dan menimbulkan kanker paru-paru. Tingkat keracunan krom pada manusia diukur melalui kadar atau kandungan krom dalam urine. Oleh karena itu, pengenalan ion logam kedalam tubuh manusia ini merupakan risiko terhadap kesehatan umum.^{19,24}

Potensi bahaya bagi pasien yaitu kekhawatiran terbesar adalah kontak dengan nikel di dalam mulut, terutama untuk pasien yang alergi terhadap unsur ini. Dermatitis akibat kontak dengan cairan nikel sudah dilaporkan sejak 1889. Penghirupan, penelanan serta kontak kulit dengan nikel atau logam campur yang mengandung nikel sering terjadi.³⁰

2.4 Salak

Salak (*Salacca zalacca*) berasal dari Asia Tenggara. Buah salak berbentuk seperti telur dan kulit buah berwarna coklat. Salak (*Salacca zalacca*) merupakan salah satu jenis buah yang paling penting di Indonesia. Salak (*Salacca zalacca*) mempunyai berat hingga 70g pada tahap pematangan. Buah salak mempunyai 3 bagian. Bagian luar yaitu kulit dan bagian dalam mencakup biji dan daging putih.²⁵

Buah salak mengandung gizi yang tinggi. Dalam setiap 100 gram nilai gizinya terdiri dari :

Tabel 1. Kandungan gizi salak setiap 100 gram³²

Kandungan zat	Nilai rata-rata buah salak
Kalori	77 kal
Protein	0,4 g
Lemak	0 g
Karbohidrat	20,9 g
Kalsium	28
Fosfor	18 mg
Besi	4,2 mg
Air	78,0 mg
Berat bahan yang dimakan	50 %

2.4.1. Deskripsi buah salak

Tanaman salak termasuk golongan pohon palem rendah yang tumbuh berumpun. Batang salak hampir tidak kelihatan karena ditutupi pelepah daun yang sangat rapat. Batang, pangkal pelepah, tepi daun dan permukaan buahnya berduri tempel. Pada umur 1-2 tahun batang dapat tumbuh ke samping membentuk beberapa tunas bunga. Tanaman salak dapat tumbuh bertahun-tahun hingga ketinggian mencapai tinggi 7 m.³¹

Daun tersusun rodet, bersirip terputus, panjang 2,5-7 m. Anak daun tersusun majemuk, helai daun lanset, ujung meruncing, pangkal menyempit. Bagian bawah dan tepi tangkai berduri tajam. Ukuran dan warna daun tergantung varietas. Tanaman salak termasuk tumbuhan berumpah dua, bunga kecil muncul di ketiak pelepah, mekar selama 1-3 hari. Ketika masih muda diselubungi seludang yang berbentuk perahu. Simetri radial, mempunyai tidak daun kelopak dan mahkota tidak dapat dibedakan. Kuntum bunga dibedakan menjadi kuntum besar dan kecil. Keduanya bersatu dalam satu dasar bunga yang memiliki satu putik dengan satu bakal biji. Bunga jantan, terdiri dari stamen tanpa putik, banyak, rapat, panjang, tersusun seperti genteng, simetri radial. Bunga mempunyai mahkota dan mata tunas bunga kecil-kecil yang rapat, satu kelopak terdiri dari 4-14 malai. Satu malai terdiri dari ribuan serbuk sari. Panjang seluruh bunga berkisar 15-35 cm, sedangkan panjang malai 7-15 cm. Bunga betina hanya menghasilkan putik, berbentuk agak bulat. Mempunyai mahkota dan mata tunas dengan satu putik dan bakal biji yang tersusun dalam kuntum. Satu kelopak terdiri dari 1-3 malai, panjang bunga seluruhnya 20-30 cm, panjang malai 7-10 cm. Warna hijau kekuningan lalu merah dan sebelum mekar sempurna bunga sudah berwarna kehitaman. Selain bunga jantan dan betina terdapat pula bunga hermaphrodit.³¹

Akar serabut menjalar datar di bawah tanah. Daerah perakaran tidak luas dangkal dan mudah rusak jika kekeringan ataupun kelebihan air. Perkembangan akar sangat dipengaruhi oleh cara pengolahan tanah, sifat fisik tanah, pemupukan tekstur tanah, sifat kimia tanah, air tanah dan lain-lain. Untuk menjaga akar tetap tumbuh. Maka perlu diadakan penimbunan dan setelah muncul akar-akar muda, maka akar

yang tua dipotong.³¹

Buah salak umumnya berbentuk segitiga bulat telur terbalik, bulat atau lonjong dengan ujung runcing, terangkai rapat dalam tandan buah di ketiak pelepah daun. Kulit buah tersusun seperti sisik-sisik/genteng berwarna coklat kekuningan sampai kehitaman. Daging buah tidak berserat, dalam satu buah terdapat 1-3 biji. Biji salak bersifat keras, berbentuk dua sisi dalam datar dan sisi luar cembung.³¹

Tanaman salak memiliki curah hujan rata-rata 200-400 mm per bulan. Tanaman ini tidak menyukai penyinaran penuh, intensitas sinar yang dibutuhkan berkisar 50-70%, sehingga perlu tumbuhan penaung. Salak tumbuh dengan baik pada tempat yang beriklim basah dengan pH sekitar 6,5 yaitu berupa tanah pasir atau lempung yang kaya akan bahan organik, dapat menyimpan air dan tidak tergenang karena sistem perakarannya dangkal. temperatur optimal 20-30°C, apabila kurang dari 20°C perbungaan akan lambat, bila terlalu tinggi akan menyebabkan buah dan biji membusuk. Salak dapat tumbuh baik dari dataran rendah sampai ketinggian 700 m dpl dan dapat berbuah sepanjang tahun, khususnya pada bulan Oktober dan Januari.³¹



Gambar 2.1 Buah salak (*Salacca zaiacca*) Fitri A, Andriani M, Sudarman A, Toharmat T, Yonekura L, *et al.* Screening of antioxidant activities and their bioavailability of tropical fruit byproducts from Indonesia. International journal of Pharmacy and

2.4.2. Klasifikasi Taxonomi

Tanaman salak dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Klas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Principes
Familia	: Palmae
Genus	: Salacca
Spesies	: Salacca zalacca (Gaert) Voss
Sinonim	: Salacca edulis reinw. ³¹

2.4.3. Kandungan Kimia

Buah salak adalah spesies dari pohon palem (keluarga Arecaceae) merupakan tanaman asli Indonesia. Salak sendiri termasuk dalam angiospermae yaitu tumbuhan biji tertutup. Tumbuhan biji tertutup adalah yang memiliki struktur dinding sel yang kaku yang tersusun oleh senyawa selulosa. Selulosa merupakan komponen dinding sel utama pada dinding sel tumbuhan dan unsur yang berlimpah. Selain itu, biji salak juga banyak diteliti memiliki antioksidan. Hasil uji pada fitokimia menunjukkan biji salak mengandung senyawa flavonoid dan tannin serta sedikit alkaloid. Ekstrak etanol biji salak memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 229,27 ±6,35 (µg/mL) antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang mampu menunda, memperlambat atau menghambat reaksi oksidasi.^{26,27}



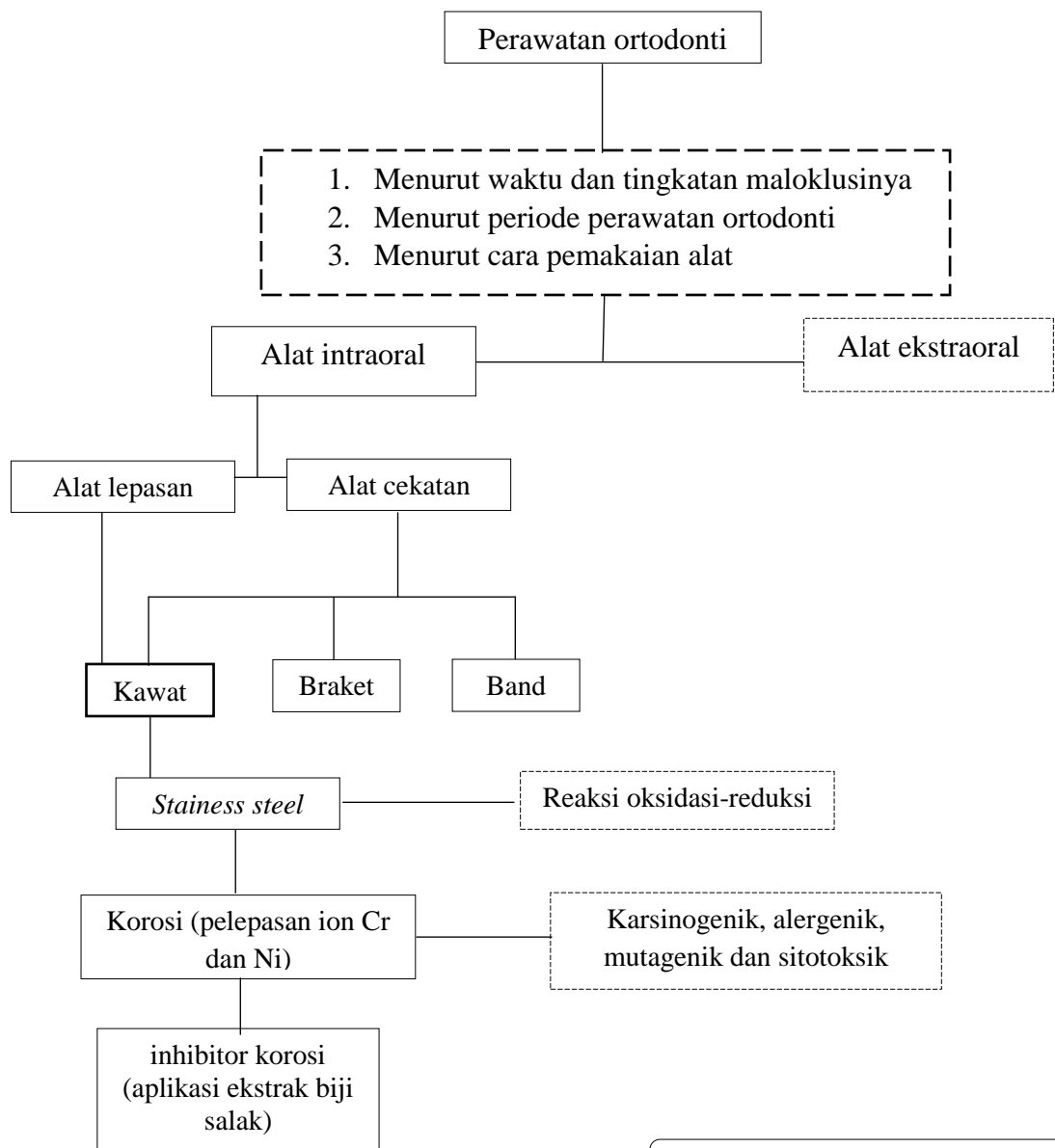
Gambar 2.1 Biji salak Karta IW, Susila LANKE, Mastra IN, Dikta PG A. Kandungan gizi pada kopi biji salak (*Salacca zalacca*) produksi kelompok tani abian salak desa sibetan yang berpotensi sebagai produk pangan lokal berantioksidan dan berdaya saing. Jurnal Virigin 2015; 1 (2).P.123-33.

Senyawa antioksidan memegang peranan penting dalam pertahanan tubuh terhadap adanya pengaruh buruk dari radikal bebas. Radikal bebas disebabkan oleh kerusakan jaringan karena proses oksidasi.^{26,27} Proses korosi adalah proses oksidasi, pada logam yang terkorosi akan terjadi proses pelepasan elektron. Logam jika berada dalam lingkungan aqueous akan menjadi tidak stabil dan secara spontan akan teroksidasi. Reaksi yang terjadi disebut reaksi oksidasi reaksi anodik. Di dalam media aqueous yang mengandung H_2O dan oksigen terlarut di dalam larutan menghilangkan akumulasi elektron yang dihasilkan oleh reaksi anodik. Disebabkan kecenderungan H_2O untuk menerima elektron dari logam, maka reaksi yang terjadi adalah reaksi reduksi atau reaksi katodik.^{28,29}

BAB III

KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka teori



Keterangan:

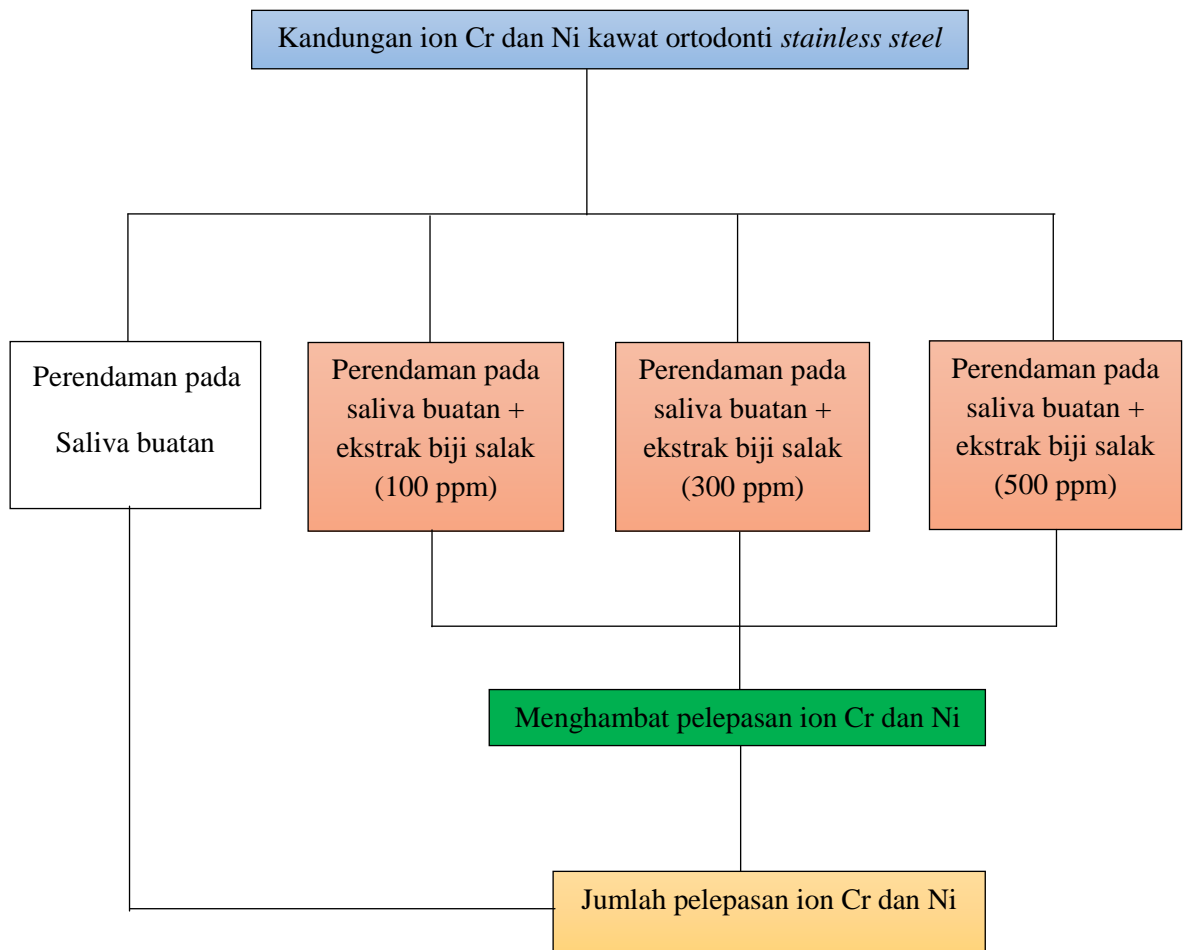
: Variabel yang tidak diteliti

: Variabel yang diteliti



Gambar 3.1 Skema kerangka teori

3.2 Kerangka konsep



Keterangan:



Variabel Indepen



Variabel antara



Variabel kendali



Variabel dependen

Gambar 3.2 Skema kerangka konsep

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *eksperimen labolatoris*.

4.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu *pretest-posttest with control group design*.

4.3 Waktu dan Tempat Penelitian

4.3.1 Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, Laboratorium Biokimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin, dan Laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin.

4.3.2 Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2016 sampai januari 2017

4.4 Variabel Penelitian

4.4.1 Variabel menurut fungsinya

1. Variabel bebas : Ekstrak biji salak
2. Variabel akibat : korosi (pelepasan ion Cr dan Ni)

3. Variabel kendali :

- a. Saliva buatan
- b. Jenis kawat ortodonti *stainless steel*

4.4.2 Variabel menurut skala pengukuran

Variabel menurut skala pengukuran yang digunakan yaitu numerik (ratio).

4.5 Definisi Operasional

1. Ekstrak biji salak (*Salacca zalacca*) adalah penyaringan dari zat-zat aktif yang terdapat dalam biji salak (*Salacca zalacca*) yang dicampur dengan saliva buatan dan dibuat dalam beberapa kelompok dengan konsentrasi 100 ppm, 300 ppm, dan 500 ppm.
2. Besaran ion kromium dan ion nikel adalah jumlah material dari kawat ortodonti yaitu ion kromium (Cr) atau ion nikel (Ni) yang terlepas pada zat pelarut.
3. Pengaruh zat penghambat adalah nilai dalam tiap satuan yang menunjukkan keefektifan dari zat dalam menghambat.

4.6 Subyek Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kawat ortodonti dari bahan *stainless steel* diameter 0,42 mm.

4.7 Besar Sampel Penelitian

Total sampel yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 4 sampel, yaitu 1 sampel kontrol dan 3 sampel perlakuan.

4.8 Alat dan Bahan

4.8.1 Alat

1. Mesin parut
2. Wadah maserasi
3. Gunting/pisau
4. Kertas tisu
5. Label
6. Corong hisap
7. Rotavapor
8. Aluminium foil
9. Timbangan digital
10. Gelas kimia
11. Gelas ukur
12. Batang pengaduk
13. Inkubator
14. Pinset
15. Wadah sampel
16. Pipet volume
17. Neraca analitik
18. Corong
19. Bulp
20. Pipet volume 10 ml
21. Labu ukur 10 ml, 25 ml, 100 ml

22. Buret 10 ml
23. Statip
24. Ring
25. Hot plate
26. T. analitik
27. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

4.8.2 Bahan

1. Biji salak
2. Aqua DM
3. Metanol 99%
4. Kawat ortodonti *stainlees steel*
5. Saliva artifisial pH 6,8
6. HNO₃ 65%
7. Akuades
8. Kertas whatman no.42

4.9 Prosedur Penelitian

4.9.1 Pembuatan ekstrak biji salak

1. Proses mengekstrak diawali dengan pemisahan biji salak dengan buahnya
2. Biji buah salak kemudian dihancurkan hingga menjadi bagian-bagian yang kecil menggunakan mesin parut sehingga menghasilkan bagian-bagian kecil berupa serbuk biji salak.

3. Biji buah salak kemudian direndam dengan menggunakan metanol 99% selama 5 x 24 jam.
4. Setelah itu, dilakukan pemisahan ampas dan filtrat dengan cara disaring, sehingga diperoleh ekstrak cair biji buah salak.
5. Ekstrak yang dihasilkan dalam bentuk cairan tersebut kemudian dirotavapor untuk memisahkan ekstrak dari pelarutnya sehingga didapatkan ekstrak kentalnya

4.9.2 Pembuatan Saliva Buatan

1. Saliva buatan yang dibuat berdasarkan komposisi dari saliva buatan , yaitu:
 - a. KCl : 0.4 g/L
 - b. NaCl : 0.4 g/L
 - c. $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: 0.906 g/L
 - d. $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: 0.690 g/L
 - e. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$: 0.005 g/L
 - f. Urea : 1 g/L
2. Pembuatan saliva buatan ini di laboratorium biokimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin, dibuat sebanyak 1 liter dengan pH 6,8.

4.9.3 Preparasi kawat ortodonti *stainless steel*

Kawat ortodonti yang digunakan sebanyak 8 kawat *stainless steel*

4.9.4 Perhitungan ion Cr dan Ni yang terlepas

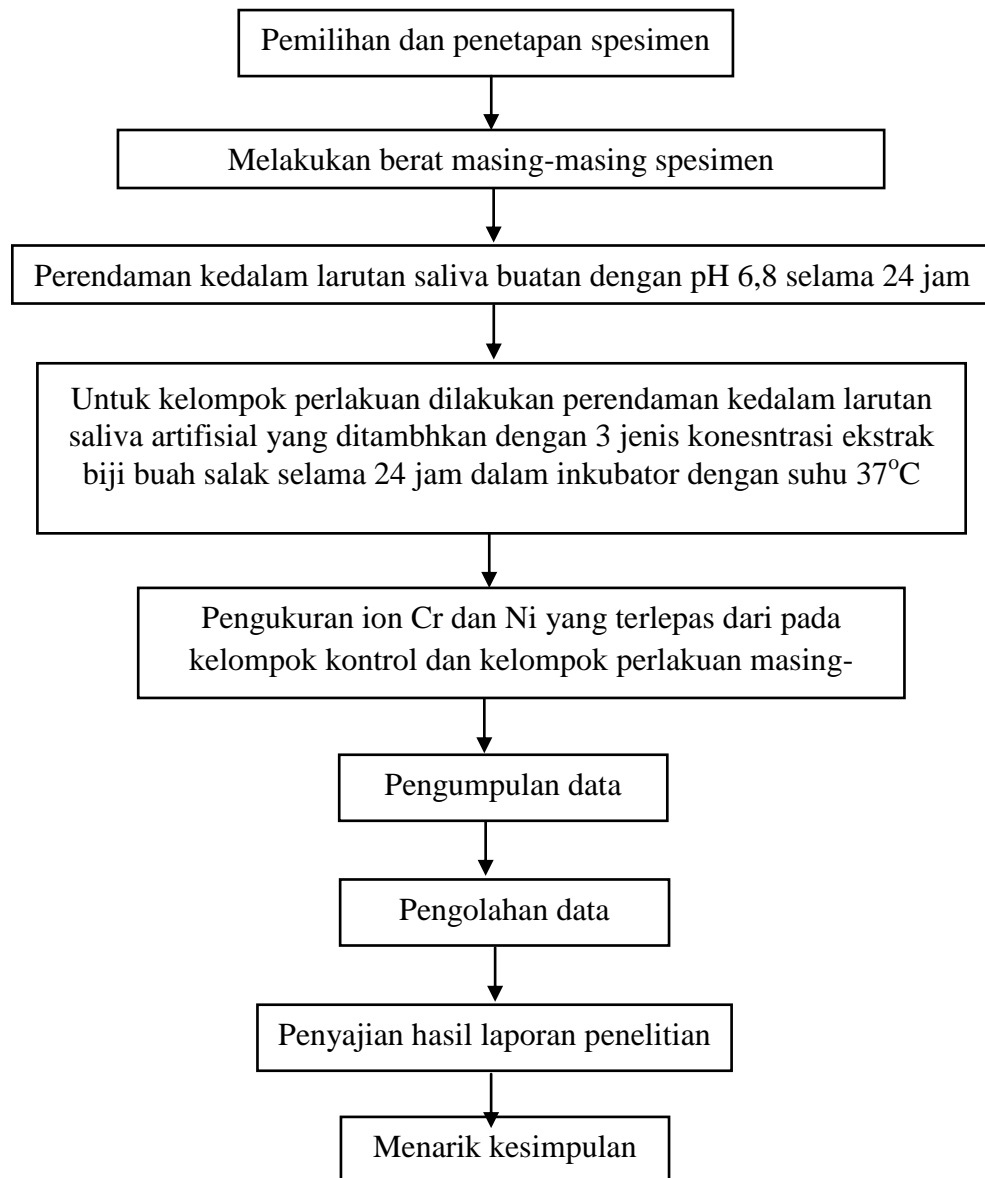
1. Perhitungan jumlah ion yang terlepas untuk kelompok kontrol dilakukan dengan perendaman sampel (kawat ortodonti *stainless steel*) pada larutan saliva dengan nilai pH 6,8 selama 1 x 24 jam dengan menggunakan alat inkubator dengan temperatur suhu 37° C.
2. Kemudian untuk kelompok perlakuan (ekstrak biji buah salak) dilakukan perendaman sampel (kawat ortodonti *stainless steel*) kedalam saliva artifisial dengan nilai pH 6,8 pada kelompok perlakuan masing-masing konsentrasi 100, 300, dan 500. Perendaman dilakukan selama 1 x 24 jam dengan menggunakan alat inkubator dengan temperatur suhu 37° C.
3. Hasil perendaman pada 4 sampel yaitu 1 kelompok kontrol dan 3 kelompok perlakuan kemudian didestruksi untuk menghasilkan filtrat jernih yang tidak berwarna kemudian disaring dan dibiarkan selama 1 x 24 jam untuk memperoleh sampel siap ukur.
4. Sampel siap ukur hasil destruksi kemudian diukur dengan menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) untuk melihat kandungan logam ion kromium (Cr) dan ion nikel (Ni) pada masing-masing sampel.
5. Mengambil kesimpulan efektifitas ekstrak biji buah salak sebagai inhibitor dalam menghambat proses korosi (pelepasan ion kromium dan nikel) dari kawat ortodonti *stainless steel*.

4.10 Analisis Data

1. Jenis data: Data Sekunder
2. Pengolahan data: program komputer

3. Penyajian data: Penyajian data dilakukan dalam bentuk tabel
4. Analisis data: deskriptif.

4.11 Alur penelitian



BAB V

HASIL PENELITIAN

Telah dilakukan penelitian mengenai efektifitas ekstrak biji salak dalam menghambat pelepasan ion kromium (Cr) dan nikel (Ni) kawat ortodonti *stainless steel* pada saliva. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium yang dilakukan di tiga tempat, yaitu Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin untuk pembuatan ekstrak biji salak, Laboratorium Biokimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin untuk pembuatan saliva buatan, dan Laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin untuk pengukuran kandungan ion kromium pada sampel. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2016 sampai dengan bulan Januari 2017. Sampel terdiri dari 2 kelompok sampel yaitu kelompok kontrol sebanyak 1 sampel dan kelompok perlakuan sebanyak 3 sampel.

Untuk kelompok sampel pertama yaitu kelompok dengan saliva buatan tanpa perlakuan sebagai kontrol dan kelompok sampel kedua yaitu kelompok perlakuan saliva buatan dengan penambahan ekstrak biji salak dengan konsentrasi sebesar 100 ppm, 300 ppm, 500 ppm, kemudian masing-masing sampel ditimbang dengan jumlah yang sama rata. Prosedur selanjutnya yaitu preparasi kawat ortodonti yang disesuaikan dengan kondisi rongga mulut yaitu dengan menggunakan 2 kawat (rahang atas dan rahang bawah) pada masing-masing sampel. Kemudian perendaman sampel disimpan di dalam alat inkubator selama 1 x 24 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya filtrat hasil perendaman kemudian

ditimbang sama rata untuk setiap sampelnya untuk didestruksi dengan penambahan HNO₃ 65% dan dipanaskan sehingga menghasilkan filtrat jernih tanpa warna. Sampel hasil destruksi tersebut kemudian disaring dan dibiarkan selama 1 x 24 jam untuk menghasilkan sampel siap ukur. Sampel tersebut kemudian diukur dengan menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan pengukuran 3 kali injeksi pada setiap sampel untuk menentukan jumlah rata-rata absorban pada setiap sampel pengukuran. Seluruh hasil penelitian selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisis data dengan menggunakan program komputer kemudian di analisa

Tabel 5.1. Perbedaan pelepasan ion Cr yang terjadi pasca perendaman

Kode Sampel	Absroban	[Cr] (mg/L)	Berat sampel (G)	Vol sampel (mL)	[Cr] mg/kg	[Cr] (%)
Saliva	0,0000	0,000	10,0282	25	0,00	0,000000
	0,0000					
	0,0000					
Rata-rata	0,0000					
E-100 ppm	0,0000	0,000	10,0178	25	0,00	0,000000
	0,0000					
	0,0000					
Rata-rata	0,0000					
E-300	0,0000	0,000	9,9834	25	0,00	0,000011
	0,0010					
	0,0010					
Rata-rata	0,0010					

	0,0000					
E-500 ppm	0,0000	0,000	10,0006	25	0,00	0,000000
	0,0000					
Rata-rata	0,0000					

Tabel 5.1 menunjukkan hasil pengukuran uji laboratorium jumlah pelepasan ion kromium (Cr) pada kelompok perlakuan ekstrak biji salak masing-masing konsentrasi dengan perendaman kawat ortodonti *stainless steel* pada saliva buatan dengan pH 6,8 pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Pelepasan jumlah ion kromium (Cr) bervariasi untuk masing-masing sampel. Dapat terlihat data hasil pengukuran untuk ion kromium (Cr) yaitu pada kelompok perlakuan ekstrak biji salak konsentrasi 300 ppm terdapat kandungan ion kromium (Cr) yaitu sebesar 0,004 mg/L, sedangkan pada konsentrasi 100 ppm dan 500 ppm serta pada kelompok kontrol tanpa perlakuan menunjukkan hasil yang sama, dimana tidak terdapat kandungan ion kromium (Cr) yang larut dalam saliva yang dinyatakan dalam hasil sebesar 0,00000 mg/L. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh dari ekstrak biji salak dalam menghambat pelepasan ion kromium (Cr).

Tabel 5.2. Perbedaan pelepasan ion Ni yang terjadi pasca perendaman

Kode Sampel	Absroban	[Ni] (mg/L)	Berat sampel (G)	Vol sampel (mL)	[Ni] mg/kg	[Ni] (%)
	0,0050					
Saliva	0,0030	0,070	10,0282	25	0,17	0,000017
	0,0040					

Rata-rata	0,0040					
	0,0070					
E-100 ppm	0,0080	0,169	10,0178	25	0,42	0,000042
	0,0050					
Rata-rata	0,0067					
	0,0030					
E-300	0,0040	0,049	9,9834	25	0,12	0,000001
	0,0030					
Rata-rata	0,0033					
	0,0050					
E-500 ppm	0,0090	0,285	10,0006	25	0,46	0,000046
	0,0070					
Rata-rata	0,0070					

Tabel 5.2 menunjukkan hasil pengukuran uji laboratorium jumlah pelepasan ion Ni pada kelompok perlakuan ekstrak biji salak masing-masing konsentrasi dengan perendaman kawat ortodonti *stainless steel* pada saliva buatan dengan pH 6,8 pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Pelepasan jumlah ion nikel (Ni) bervariasi untuk masing-masing sampel. Dapat terlihat data hasil pengukuran untuk ion nikel (Ni) berbeba-beda untuk setiap sampel, dimana terjadi peningkatan pelepasan ion nikel (Ni) yaitu pada kelompok perlakuan ekstrak biji salak pada konsentrasi 500 ppm yang menunjukkan nilai pelepasan ion nikel (Ni) sebesar 0,185 mg/L, pada konsentrasi 100 ppm juga terjadi peningkatan pelepasan ion nikel (Ni) dengan nilai sebesar 0,169 mg/L. Sedangkan hasil yang berbeda didapatkan pada pengukuran pelepasan ion nikel (Ni) pada kelompok perlakuan

ekstrak biji salak konsentrasi 300 ppm menunjukkan penurunan pelepasan ion nikel (Ni) dengan nilai sebesar 0,049 mg/L. Pada konsentrasi 300 ppm menunjukkan nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan hasil pengukuran pada kelompok kontrol saliva buatan tanpa perlakuan yang menunjukkan nilai hasil pengukuran sebesar 0,070 mg/L.

Hasil penelitian pengukuran pelepasan ion logam dapat terlihat bahwa perendaman kawat ortodonti *stainless steel* pada kelompok perlakuan dengan penambahan ekstrak biji salak pada konsentrasi 100 ppm, 300 ppm, 500 ppm tidak memiliki pengaruh dalam menghambat pelepasan ion kromium (Cr). Sedangkan pada pengukuran ion nikel (Ni) dapat terlihat hasil yang berbeda, dimana terjadi penurunan pelepasan ion nikel (Ni) pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi 300 ppm. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat pengaruh dari ekstrak biji buah salak (*Salacca zalacca*) dalam menghambat pelepasan ion nikel (Ni) dari kawat ortodonti *stainless steel* pada saliva yang terbaik yaitu pada konsentrasi 300 ppm.

BAB VI

PEMBAHASAN

Perawatan ortodonti merupakan perawatan dalam kedokteran gigi khususnya di bidang ortodonti dimana perawatan ini bertujuan untuk mengoreksi kelainan bentuk, fungsi serta susunan gigi. Sekarang ini sudah banyak masyarakat yang menggunakan alat ortodonti cekat bukan hanya untuk kepentingan perawatan saja namun sebagai tunjangan gaya hidup. Namun masyarakat luas belum banyak mengetahui serta sering tidak menyadari akan risiko dari penggunaan alat ortodonti, sehingga hal tersebut yang membuat seseorang harus berhati-hati saat menjalankan perawatan.^{4,5} Salah satu dampak yang ditimbulkan dari perawatan ortodonti yaitu terjadinya proses korosi didalam rongga mulut.⁸

Pada proses korosi kawat ortodonti *stainless steel* di dalam rongga mulut, terjadi pelepasan ion logam yang dapat masuk ke dalam tubuh dan menimbulkan efek seperti karsinogenik, alergenik, mutagenik dan sitotoksik.⁸ Ghom menyatakan bahwa saliva mengandung ion anorganik (Na^+ , K^+ , Cl^- dan HCO_3^-). Komponen anorganik yang berada didalam saliva berperan sebagai media elektrolit yang dapat memicu reaksi elektrokimia. Reaksi elektrokimia merupakan reaksi yang terjadi pada anoda (mengalami oksidasi) dan katoda (mengalami reduksi), dimana ion logam sebagai anoda dan ion H^+ dari media elektrolit sebagai katoda. Akibat reaksi elektrokimia ini terjadi pelepasan ion kromium (Cr) dan nikel (Ni) dari kawat ortodonti *stainless steel* sebagai tanda terjadinya korosi.⁶ Oleh karena itu diperlukan upaya untuk mencegah atau mengurangi risiko yang

dapat terjadi, beberapa upaya yang dapat dilakukan dalam mencegah terjadinya proses korosi yaitu dengan menambahkan bahan inhibitor.

Secara umum suatu inhibitor adalah suatu zat kimia yang dapat menghambat dan memperlambat suatu reaksi kimia. Sedangkan inhibitor korosi adalah suatu zat kimia yang bila ditambahkan kedalam suatu lingkungan, dapat menurunkan laju penyerangan korosi lingkungan itu terhadap suatu logam, sehingga bahan inhibitor tersebut dikatakan dapat membantu dalam menghambat terjadinya proses korosi, bahan inhibitor tersebut dapat didapatkan dari ekstrak bahan yang alami. Bahan alam dapat dipertimbangkan sebagai bahan alternatif karena bersifat aman, mudah didapatkan, bersifat *biodegradable*, biaya murah, serta ramah lingkungan.^{28,29}

Pada penelitian ini dilakukan pengujian pengaruh ekstrak biji salak dalam menghambat pelepasan ion kromium (Cr) dan nikel (Ni) kawat ortodonti *stainless steel* pada saliva, penelitian ini dilakukan di tiga tempat yaitu pembuatan ekstrak biji salak dilakukan di laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi UNHAS, setelah itu pembuatan saliva buatan dilakukan di Laboratorium Biokimia FMIPA UNHAS, dan preparasi serta pengukuran sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik FMIPA UNHAS. Pengujian ekstrak biji salak dapat menghambat pelepasan ion kromium (Cr) dan nikel (Ni) dari kawat ortodonti *stainless steel* yang larut dalam saliva diperoleh hasil yang berbeda setiap sampel. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan leh aji dan kurniawan yang memanfaatkan ekstrak selulosa dari serbuk biji salak dalam proses penjernihan air untuk menghilangkan logam berat. Pada penelitian yang telah dilakukan dapat

diambil kesimpulan bahwa terdapat pengaruh dari ekstrak biji buah salak (*Salacca zalacca*) dalam menghambat pelepasan ion nikel (Ni) dari kawat orthodontik *stainless steel* yang larut pada saliva.

Pengukuran pelepasan ion nikel (Ni) terdapat pengaruh dalam menghambat terjadinya korosi yaitu pada konsentrasi 300 ppm. Pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi 300 ppm menunjukkan adanya pelepasan ion Ni yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol tanpa perlakuan. Sedangkan pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi 100 ppm dan 500 ppm tidak ditemukan pengaruh dalam menghambat proses korosi, dimana pada kedua konsentrasi tersebut justru mengalami peningkatan pelepasan ion Ni dibandingkan dengan kelompok kontrol tanpa perlakuan.

Pemberian bahan inhibitor diharapkan dapat mengurangi pelepasan ion-ion logam dengan memanfaatkan kandungan inhibitor senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron. Biji salak banyak diteliti memiliki antioksidan, hasil uji pada fitokimia menunjukan biji salak mengandung senyawa flavonoid dan tannin serta sedikit alkaloid. Ekstrak etanol biji salak memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar $229,27 \pm 6,35$ ($\mu\text{g/mL}$).^{26,27} Antioksidan bekerja dengan mendonorkan elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan, sehingga menyebabkan terhambatnya aktifitas dari senyawa oksidan tersebut. Kandungan zat antioksidan dapat membentuk senyawa kompleks sulit larut dengan ion logam yang mampu menghambat korosi pada logam.²⁸ Kebanyakan zat organik dapat terabsorpsi pada permukaan korosi terkena dan menurunkan laju

korosi, menggeser kurva polarisasi oksidasi anodik atau daerah pengurangan katodik, dimana memberikan kita anodik, katodik atau jenis campuran inhibisi.²⁹

Proses inhibisi suatu inhibitor korosi bersifat reversible sehingga untuk menjaga agar lapisan pelindung yang ada di permukaan logam tetap dapat selalu ada maka konsentrasi minimum harus selalu berada dalam lingkungan logam. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Novi (2016) mengatakan mekanisme dari inhibitor organik terjadi fungsi anodik dan katodik, dimana pada posisi aktif dikatakan dapat mengidentifikasi bahwa zat inhibitor tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap lingkungan, sehingga tidak membuktikan terjadinya mekanisme inhibitor katodik berupa penghambatan reaksi katodik. Dapat juga dilihat pada penelitian yang dilakukan oleh Hussein dan Kassim (2011) menunjukkan hasil penelitian yaitu pada penambahan konsentrasi yang tepat maka zat inhibitor akan semakin efektif dalam menghambat korosi, namun apabila konsentrasi inhibitor korosi yang ditambahkan terlalu besar maka akan berpengaruh pada daya inhibisinya yang justru akan mengalami penurunan. Hal ini disebabkan pada penambahan inhibitor dengan konsentrasi terlalu besar akan menyebabkan tertariknya kembali molekul inhibitor di permukaan logam ke dalam lingkungan larutannya. Melemahnya interaksi logam dan inhibitor akan menyebabkan molekul inhibitor pada permukaan logam akan digantikan oleh molekul air ataupun ion lain dari lingkungan yang akan menurunkan efek pelindung dari inhibitor korosi.^{29,33}

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Hasil yang didapatkan pada pengukuran ion nikel (Ni) memperlihatkan pengaruh pada konsentrasi 300 ppm. Hasil penelitian ini menunjukkan kandungan ion nikel (Ni) lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol tanpa perlakuan, sedangkan hasil yang didapatkan pada kelompok perlakuan konsentrasi 100 ppm dan 500 ppm justru mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan bahan inhibitor tidak efektif pada konsentrasi rendah dan konsentrasi tinggi.

Hasil yang didapatkan pada pengukuran ion kromium (Cr) memperlihatkan tidak adanya pengaruh baik pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Hasil yang didapatkan pada pengukuran ion kromium (Cr) tersebut justru terjadi peningkatan pelepasan ion kromium (Cr) yaitu pada konsentrasi 300 ppm, namun dengan kadar kandungan yang sangat rendah, hal ini disebabkan karena terdapat kekurangan dari alat pengukuran yang digunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

7.2 Saran

Setelah penelitian ini dilakukan maka peneliti mengharapkan beberapa hal, yaitu :

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi konsentrasi yang berbeda dari ekstrak biji salak dalam menghambat pelepasan ion kromium (Cr) dan nikel (Ni) untuk mengetahui batasan konsentrasi minimum serta batasan konsentrasi optimum yang dapat menghambat laju korosi pada kawat ortodonti berbahan *stainless steel*.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengukuran daya hambat korosi dengan penggunaan metode potensiostat yang dibandingkan dengan metode perendaman.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam mengukur pelepasan ion logam dengan menggunakan alat ukur lain.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dika DD, Hamid T, Sylvia M. Pengguna Index of orthodontic treatment need (IOTN) sebagai evaluasi hasil perawatan dengan peranti lepasan. 2011; 2 (1). P.45-8.
2. Oley A B. Anindita P.S, Leman MA. Kebutuhan perawatan orthodonti berdasarkan index of orthodontic treatment need pada usia remaja 15-17 tahun. 2015; 3 (2).P.292-7.
3. Riskesdas. Riset kesehatan dasar, Laporan Nasional Riskesdas 2013
4. Mantiri SC, Wowor V N.S, Anindita P.S. Status kebersihan mulut dan status karies gigi mahasiswa pengguna alat orthodontic cekat. 2013; 1 (1).P.1-7.
5. Galag CJ.R, Anandita PSA, Waworuntu O. Status kebersihan mulut pada pengguna alat orthodontik cekat berdasarkan oral hygiene index simplified di SMAN 1 Manado. Jurnal e-Gigi, 2015; 3 (2).P.298-301.
6. Jura CO, Tendean L E.N, Anindita P.S. Jumlah ion kromium (Cr) dan nikel (Ni) kawat orthodontic stainless steel yang terlepas dalam perendaman saliva.Jurnal e-gigi, 2015 3 (2).
7. Lombo CG, Anindita P.S, Juliatri. Uji pelepasan ion nikel dan kromium pada beberapa braket stainless stell yang direndam di air laut. Jurnal e-Gigi, 2016; 4 (1).P.28-32.
8. Minanga MA, Anindita P.S, Juliatri. Pelepasan ion nikel dan kromium braket orthodontic stainles steel yang direndam dalam obat kumur. Jurnal ilmiah farmasi, 2016; 5 (1).P.135-41.

9. B.K Aji, F.Kurniawan. Pemanfaatan serbuk biji salak (zalacca salacca) sebagai adsorben Cr (vi) dengan metode batch dan kolom. Jurnal sains pomits, 2012; 1 (1).P.1-6.
10. Neamah ZT. Nickel and chromium ions level in saliva of patients withfixed orthodontic appliances. Medical journal of Babylon, 2014: 11(3).P.557-66.
11. Abdelkarim A, Jerrold L. Risk management strategies in orthodontics. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics, 2015 148 (3).P.511-4.
12. Hussain Sharmila. Textbook of Dental Material.1th ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2004.P. 298-9.
13. Sulandjari H. Buku Ajar Ortodonsia I (KGO I). Yogyakarta: UGM; 2008.P.12-6.
14. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics. 4th ed. Philadelphia: Mosby Elsiver; 2007.P.361-66
15. Bishara SE. Textbook of orthodontics. Philadelphia: W.B Saunders Company; 2001.P.203-4.
16. Nanda RS, Tosun YS. Biomechanics on orthodontics principles and practice. Hanover Park: Quintessence Publishing Co Inc; 2010.P.26-7.
17. Staley RN, Reske NT. Essential of orthodontics diagnosis and treatment. 1th ed. Washington: Wiley Blackwell; 2011.P.317-9.

18. Kose C, Kacar R. In Vitro Bioactivity and corrosion properties of laser beam welded medical grade AISI 316L stainless steel in simulated body fluid. *International Journal Electrochem Sci*, 2016; 11.P.2763-77.
19. Thamer MR, Al-Joubri SK. The effect of acidity level on ions releases and corrosion of metal orthodontics appliances at different time intervals (an in vitro study). *Journal bagh college dentistry*, 2015; 27 (4).P.168-74.
20. Castro SM, Ponces MJ, Lopes JD, Vasconcelos M, Pollman MCF. Orthodontics wire and its corrosio-thespesific case of stainless steel and beta-titanium. *Journal of Dental Sciences* 2015; 10.P.1-7.
21. Arab S, Cham MH, Morsaghian M, Ghamari M, Mortezaei O. Evaluation of nickel and chromium release from stainless steel, hant and niti arch wire in two 28-day time spans. *Iran Journal Ortho* 2015; 10 (1).P.1-4.
22. Navarro ECG, Alexis DM, Ulises C, Carlos GJ. Effect od different salivary pH on the surface and roughness of different orthodontic wire. *Joirnal of Research in Dentistry* 2014; 2(6).P.528-36.
23. Hobbelink MG, He Y, Xu J, Xie H, Stoll R, *et al.* Synergistic effect of wire bending and salivary pH on surface properties and mechanical properties of orthodontic stainless steel archwire. Hobbelink et al. *Progress in Orthodontics* 2015; 16(37).P.1-7.
24. Palar, H. Pencemaran dan Toksidan Logam Berat. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta; 1994.
25. Turmuzi M, Syaputra A. Pengaruh suhu dalam pembuatan karbon aktif dari kulit salak (*salacca edulis*) dengan ompregnasi asam fosfat (H_3PO_4).

- Jurnal Teknik Kimia USU 2015; 4 (1).P.42-5.
26. Fitri A, Andriani M, Sudarman A, Toharmat T, Yonekura L, *et al.*
Screening of antioxidant activities and their bioavailability of tropical fruit byproducts from Indonesia. International journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science 2016; 8 (6).P.95-100.
 27. Karta IW, Susila LANKE, Mastra IN, Dikta PG A. Kandungan gizi pada kopi biji salak (*salacca zalacca*) produksi kelompok tani abian salak desa sibetan yang berpotensi sebagai produk pangan lokal berantioksidan dan berdaya saing. Jurnal Virigin 2015; 1 (2).P.123-33.
 28. Indrayani NL. Studi pengaruh eceng gondok sebagai inhibitor korosi untuk pipa baja SS400 pada lingkungan air. Jurnal ilmiah teknik mesin 2016; 4 (2).P.47-56.
 29. Machfudzah PA, Amin MN, Putri LSD. Efektivitas ekstrak daun belimbing wuluh sebagai bahan inhibitor korosi pada kawat ortodonsi berbahan dasar nikel titanium. Artikel ilmiah hasil penelitian mahasiswa 2014.
 30. Anusavice KJ. Buku ajar ilmu bahan kedokteran gigi. 4th ed. Jakarta: EGC; 2003.P.290-7.
 31. Susjendriyati H, Wijayati A, Hidayah N, Cahyunindari D. Studi morfologi dan hubungan kekerabatan Varietas salak pondoh (*salacca zalacca* (Gaert.) Voss.) di dataran tinggi sleman. Biodiversitas 2000; 1 (2).P.59-64
 32. Soetomo, Moch, H.A. Teknik bertanam salak. Bandung: Sinar baru algesindo; 2001.

LAMPIRAN

Lampiran Surat Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
KAMPUS TAMALANREA
JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KM.10 MAKASSAR 90245
Telp. (0411) 586012, psw : 1114, 1115, 1116, 1117, Fax : (0411) 584641
Website : www.unhas.ac.id/fkg , email : fkg@unhas.ac.id

Yth,
Wakil Dekan I
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Hasanuddin
Di –
Tempat

Dengan hormat,

Bersama ini disampaikan bahwa kami yang bertandatangan dibawah ini sebagai pembimbing skripsi mahasiswa:

Nama : Citra Pratiwi
Stambuk : J111 13 046
Lokasi Penelitian : 1. Lab. Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
2. Lab. Biokimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
Judul Penelitian : "Uji Efektifitas Ekstrak Biji Buah Salak (*Salacca zalacca*) dalam Menghambat Pelepasan Ion Kromium (Cr) Kawat Ortodonsi *Stainless Steel* pada Saliva (*uji in vitro*)"

Dengan ini memohon kiranya dapat diberi izin untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan judul penelitian pada bulan November 2016 - selesai.

Demikianlah permohonan kami, atas bantuan dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih.

Makassar, 23 November 2016
Pembimbing Skripsi,


Dr. drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort
NIP. 19701228 200012 1 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
KAMPUS TAMALANREA
JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KM. 10 MAKASSAR 90245
Telp. (0411) 586012, psw : 1114,1115,1116,1117, Fax : (0411) 584641
Website : www.unhas.ac.id/fkg, email : fkg@unhas.ac.id

SURAT PENUGASAN

No. 1804/UN4.13.1/KP.19/2016.

Dari : Wakil Dekan I Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Kepada : 1. Dr. drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort
2. Citra Pratiwi (Sth. J111 13 046)

Isi : 1. Menugaskan kepada yang tersebut di atas untuk melakukan penelitian dengan judul "Uji Efektifitas Ekstrak Biji Buah Salak (*Salacca zalacca*) dalam Menghambat Pelepasan Ion Kromium (Cr) Kawat Ortodonti *Stainless Steel* pada Saliva (*uji in vitro*)".

2. Bahwa saudara yang namanya tersebut di atas dipandang mampu dan memenuhi syarat untuk melaksanakan tugas tersebut.

3. Agar Penugasan ini dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.

4. Segala biaya yang dikeluarkan dibebankan kepada Peneliti.

5. Surat Penugasan ini berlaku mulai Bulan November 2016 - selesai, dengan ketentuan bahwa apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam surat penugasan ini, akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Makassar
Pada Tanggal : 24 November 2016

Wakil Dekan I

Prof. Dr. drg. Edy Machmud, Sp.Pro (K)
NIP. 19631104 199401 1 001

Tembusan :
1. Dekan FKG Unhas (Sebagai Laporan)
2. Yang bersangkutan.
3. Arsip.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
KAMPUS TAMALANREA
JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KM. 10 MAKASSAR 90245
Telp. (0411) 586012, psu : 1114,1115,1116,1117, Fax : (0411) 584641
Website : www.unhas.ac.id/fkg, email : fkg@unhas.ac.id

No : 1802 /UN4.13.1/PL.02/2016
Lamp. :
Perihal : Izin Penelitian

24 November 2016

Yth. Dekan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
Makassar

Dengan hormat, disampaikan bahwa mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin bermaksud untuk melakukan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi.

Sehubungan dengan hal tersebut, kiranya dapat diberikan Izin Penelitian kepada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi :

Nama : Citra Pratiwi
Stambuk : J 111 13 046
Waktu Penelitian : November 2016 - selesai.
Tempat Penelitian : Lab. Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
Judul Penelitian : "Uji Efektifitas Ekstrak Biji Buah Salak (*Salacca zolacca*) dalam Menghambat Pelepasan Ion Kromium (Cr) Kawat Ortodonti Stainless Steel pada Saliva (*uji in vitro*)".

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih.

a.n. Dekan
Wakil Dekan I,

Prof. Dr. drg. Edy Machmud, Sp.Pro (K)
NIP. 19631104 199401 1 001

Tembusan :

1. Kepala Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
2. Dr. drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort (Pembimbing Skripsi).
3. Mahasiswa yang bersangkutan.
4. Arsip.



LABORATORIUM FITOKIMIA
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
KAMPUS UNHAS TAMALANREA, JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KM
10 Telp. 0411-588566, 586200, 580216, Ext.1093, Fax. (0411)585188,
MAKASSAR 90245

SURAT KETERANGAN

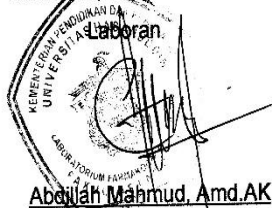
Yang bertanda tangan di bawah ini, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Citra Pratiwi
Stambuk : J111 13 046
Program Studi : Pend. Kedokteran Gigi
Fakultas : Kedokteran Gigi
Judul : Uji Efektifitas Ekstrak Biji Buah Salak (*Salacca
Zalacca*) Dalam menghambat Pelepasan Ion
Kromium (Cr) Kawat Ortodonsi *Stainless Steel*
pada Saliva (*uji in vitro*)

Benar bahwa mahasiswa tersebut di atas telah melakukan penelitian dan tidak mempunyai pinjaman berupa alat, bahan dan lainnya yang berhubungan dengan Laboratorium Fitokimia.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 9 Desember 2016


Abdillah Mahmud, Amd.AK



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
KAMPUS TAMALANREA
JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KM. 10 MAKASSAR 90245
Telp. (0411) 586012, psw : 1114,1115,1116,1117, Fax : (0411) 584641
Website : www.unhas.ac.id/fkg, email : fkg@unhas.ac.id

No : 1803 /UN4.13.1/PL.02/2016
Lamp. : -
Perihal : Izin Penelitian

24 November 2016

Yth. Dekan Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
Makassar.

Dengan hormat, disampaikan bahwa mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin bermaksud untuk melakukan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi.

Sehubungan dengan hal tersebut, kiranya dapat diberikan **Izin Penelitian** kepada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi :

Nama : Citra Pratiwi
Stambuk : J 111 13 046
Waktu Penelitian : November 2016 - selesai.
Tempat Penelitian : Lab. Biokimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
Judul Penelitian : **"Uji Efektifitas Ekstrak Biji Buah Salak (*Salacca zalacca*) dalam Menghambat Pelepasan Ion Kromium (Cr) Kawat Ortodonsi Stainless Steel pada Saliva (*uji in vitro*)"**

Demikian, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

a.n. Dekan
Wakil Dekan I,

Prof. Dr. drg. Edy Machmud, Sp.Pro (K)
NIP. 19631104 199401 1 001

Tembusan :

1. Kepala Laboratorium Biokimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
2. Kepala Laboratorium Kimia Terpadu Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
3. Dr. drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort (Pembimbing Skripsi).
4. Mahasiswa yang bersangkutan.
5. Arsip.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
KAMPUS TAMALANREA
JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KM. 10 MAKASSAR 90245
Telp. (0411) 586012, psw : 1114,1115,1116,1117, Fax : (0411) 584641
Website : www.unhas.ac.id/fkg , email : fkg@unhas.ac.id

Hal : Permohonan Penggunaan Fasilitas Laboratorium

Kepada

Yth, Kepala Laboratorium Kimia Analitik

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin

Di -

Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan rencana penelitian yang akan dilakukan dalam rangka penyelesaian skripsi mahasiswa di bawah ini:

Nama : Citra Pratiwi
NIM : J111 13 046
Jur/Fak. : Pendidikan dokter gigi/FKG
Judul : Uji Efektifitas Ekstrak Biji Buah Salak (*Salacca zalacca*) dalam
Menghambat Pelepasan Ion Kromium (Cr) Kawat Ortodonsi
Stainless Steel pada Saliva (*uji in vitro*)

Mengajukan permohonan kepada ibu untuk melakukan penelitian di Laboratrium Kimia Analitik selama kurang lebih 1 (satu) bulan terhitung sejak bulan November – Desember 2016.

Demikian permohonan kami, atas perhatian serta kerja sama yang baik, diucapkan banyak terima kasih.

Makassar, 07 Desember 2016

Mengetahui,
Pembimbing Skripsi

Dr. drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort
NIP. 19701228 200012 1 001

Mahasiswa Ybs

Citra Pratiwi
J111 13 046



LABORATORIUM KIMIA ANALITIK
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Kampus Unhas Tamalanrea Jl Perintis kemerdekaan Km.10 Tamalanrea Makassar 90245.
Tlp/fax:0411-586498, Alamat E-mail : L.kimiauh@indosat.net.id

No : 15/LKA/UN4.13Kim/HA/XII/2016
Lamp. : 2 lembar
Hal : Surat Keterangan Telah Melakukan Pengujian Logam Cr
Dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Kepada Yth. :
Pembimbing Skripsi
Mahasiswa Kedokteran Gigi
Universita Hasanuddin
di-
Makassar

Berdasarkan surat pengantar dari Pembimbing Skripsi tanggal 7 Desember 2016 tentang pengujian kandungan logam Krom (Cr) dengan SSA pada Laboratorium Kimia Analitik FMIPA UNHAS, kami yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa:

Nama : Citra Pratiwi
STB : J111 13 046
Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi
Fakultas : Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin
Judul Penelitian : Uji Efektifitas Ekstrak Biji Salak (*Salacca Zaiacca*) dalam
Menghambat Pelepasan Ion Kromium (cr) Kawat
Ortodonsi *Stainless Steel* pada Saliva (*Uji vitro*)
Dosen Pembimbing : Dr. Drg. Eka Erwansyah, M.Kes., Sp.Ort

telah melakukan pengujian logam Krom (Cr) dengan SSA pada Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia FMIPA UNHAS tanggal 14 Desember,2016 (hasil analisis terlampir).

Demikianlah surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 14 Desember 2016
Kepala,

DR. Hi. Nursiah La Nefie, M.Sc
NIP. 19580523 198710 2 001

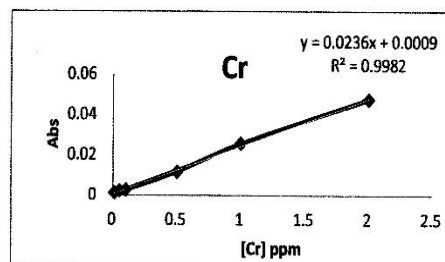
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Kampus Unhas Tamalanrea Jl Perintis kemerdekaan Km.10 Tamalanrea Makassar 90245

Tlp/fax: 0411-586498, Alamat E-mail : L.kimiauh@indosat.net.id

No. : 15/LKA/UN 4.13 Kim/HA/XII/2016
 Nama : Citra Pratiwi
 NIM : J111 13 046
 Jurusan / Fakultas : Pendidikan Dokter Gigi / FKG
 Sampel : Filtrat rendaman kawat gigi dalam berbagai merek pasta gigi
 Jumlah sampel : 4
 Analisa : Kromium (Cr)
 Tanggal surat masuk : 8-Dec-16 Tanggal Analisa : 14 Des 2016
 Tanggal terima sampel : 13-Dec-16 Tanggal selesai : 14 Des 2016

Logam Cr	Kons. Std (ppm)	Absorban
Type Alat: AAS Buck Scientific 205		
Version 3.94C		
P. gel. = 357.9 nm	0	0
No Bknd Compensation	0.01	0.001267
DC Suppr: On	0.05	0.002335
Intgr Time: 3.0 S	0.1	0.002781
Data Times: 56mS	0.5	0.011763
Ave HCL= 2.0 mA	1	0.025791
Peak HCL = 8 mA	2	0.047700
Min HCL Curr: 0.0mA		
Bkg Gain: 1		
Energy sample: 3,370		
HCL Buck Scientific		
Slit = 0,7 nm		
Meth.: Air/Acet		
Regresi Linear	$y = 0.0236x + 0.0009$	



Kode Sampel	Absorban	[Cr] (mg/L)	Berat sampel (G)	Vol. Sampel (mL)	[Cr] mg/kg	[Cr] (%)
Saliva	0.0000	0.000	9.9316	25	0.00	0.00000000
	0.0000					
	0.0000					
Rata-Rata	0.0000					
E-100	0.0000	0.000	9.7652	25	0.00	0.00000000
	0.0000					
	0.0000					
Rata-Rata	0.0000					
E-300	0.0010	0.004	9.9383	25	0.01	0.00000107
	0.0010					
	0.0000					
Rata-Rata	0.0010					
E-500	0.0000	0.000	9.9331	25	0.00	0.00000000
	0.0000					
	0.0000					
Rata-Rata	0.0000					

Mengetahui,

Kepala

Dr. Hj. Nursiah La Nafie, M.Sc

Makassar, 14 Desember 2016

Analisis

Fibriyanti, S.Si



LABORATORIUM KIMIA ANALITIK
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Kampus Unhas Tamalanrea Jl Perintis kemerdekaan Km.10 Tamalanrea Makassar 90245.
Telp/fax: 0411-586498, Alamat E-mail : L.kimiauh@indosat.net.id


No. : 03/LKA/JN 4.13 Kim/HA/II/2017
Nama : Citra Pratiwi
NIM : J111 13 046
Jurusan / Fakultas : Pendidikan Dokter Gigi / FKG
Sampel : Filtrat rendaman kawat gigi dalam saliva dan ekstrak
Jumlah sampel : 8
Analisa : Nikel (Ni)
Tanggal surat masuk : 8-Dec-16
Tanggal terima sampel : 16-Jan-17
Tanggal Analisa : 17 Jan 2017
Tanggal selesai : 18 Jan 2017

Kode Sampel	Absorban	[Ni] (mg/L)	Berat sampel (G)	Vol. Sampel (mL)	[Ni] mg/kg
Saliva-Destruksi	0.0050	0.070	9.9820	25	0.18
	0.0030				
	0.0040				
Rata-Rata	= 0.0040				
E-100-Destruksi	0.0070	0.169	9.9977	25	0.42
	0.0080				
	0.0050				
Rata-Rata	= 0.0067				
E-300-Destruksi	0.0030	0.052	9.9676	25	0.13
	0.0040				
	0.0030				
Rata-Rata	= 0.0035				
E-500-Destruksi	0.0050	0.181	9.9821	50	0.91
	0.0090				
	0.0070				
Rata-Rata	= 0.0070				

Mengetahui,
Kepala,


Dr. Hj. Nurulh La Nafie, M.Sc.
NIP. 19580523 198710 2 001

Makassar, 19 Januari 2017
Analisis,


Fibriyanthi, S.Si
NIP. 19810202 200604 2 001

Lampiran Foto Penelitian

1. Pengekstrakan biji salak



Proseses penghalusan biji salak



Hasil penghalusan menjadi (serbuk biji salak)

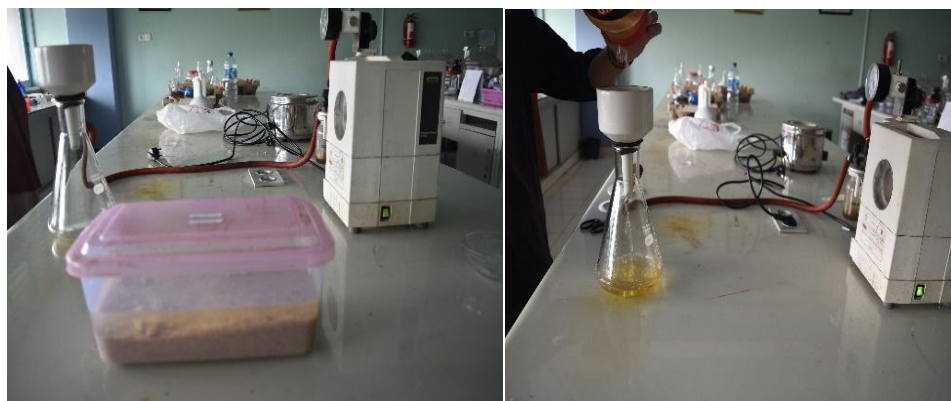


Proses maserasi dengan mencampuran biji salak + metanol 99%

selama 5 x 24 jam



Hasil maserasi ekstrak biji salak



Proses pemisahan filtrat dan ampas



Proses rotavapor untuk mengentalkan ekstrak cair dari sampel (biji salak)

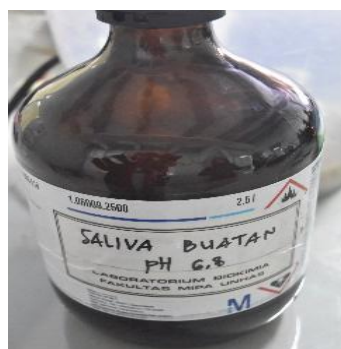


Ekstrak kental biji salak

2. Pembuatan saliva buatan



Bahan-bahan pembuatan saliva buatan



Saliva buatan pH 6,8

3. Pengenceran



Penimbangan ekstrak biji salak



Pencampuran ekstrak biji salak dengan saliva buatan

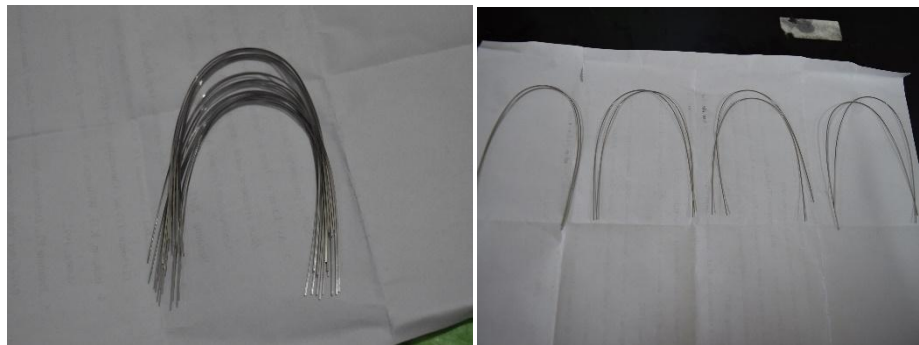


Penyimpanan sampel hasil pengenceran dalam wadah penyimpanan

4. Perendaman kawat



Sampel kelompok kontrol dan perlakuan



Kawat ortodonti *stainless steel* diameter 0,42 mm



Perendaman kawat ortodonti *stainless steel* kedalam 4 filtrat sampel



Penyimpanan sampel dalam incubator pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam

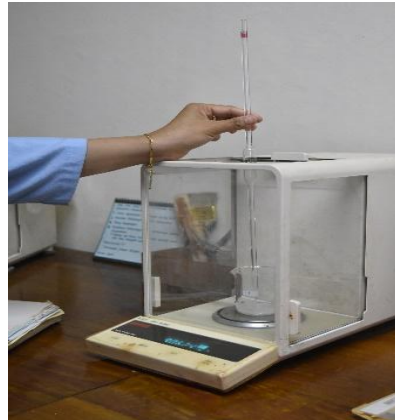


Filtrat hasil perendaman kawat ortodonti *stainless steel*

5. Pengukuran ion Cr dan Ni



Persiapan alat dan bahan



Proses penimbangan sampel



Proses destruksi dengan penambahan HNO_3 65% dan aquades



Proses penyaringan sampel hasil destruksi



Sampel hasil destruksi siap ukur



Alat pengukuran ion logam
Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)



Persiapan alat pengukuran (SSA)



Proses pengukuran ion Cr dan Ni



Hasil pengukuran ion Cr dan Ni

Lampiran Data Penelitian

Kode Sampel	Absorban	[Cr] (mg/L)	Berat sampel (G)	Vol. Sampel (mL)	[Cr] mg/kg	[Cr] (%)
Saliva	0,0000	0,000	10,0282	25	0,00	0,00000000
	0,0000					
	0,0000					
Rata-Rata =	0,0000					
E-100	0,0000	0,000	10,0178	25	0,00	0,00000000

	0,0000					
	0,0000					
Rata-Rata =	0,0000					
E-300	0,0010	0,004	9,9834	25	0,01	0,00000011
	0,0010					
	0,0000					
Rata-Rata =	0,0010					
E-500	0,0000	0,000	10,0006	25	0,00	0,00000000
	0,0000					
	0,0000					
Rata-Rata =	0,0000					

Kode Sampel	Absorban	[Ni] (mg/L)	Berat sampel (G)	Vol. Sampel (mL)	[Ni] mg/kg	[Ni] (%)
saliva	0,0050	0,070	10,0282	25	0,17	0,000017
	0,0030					
	0,0040					
Rata-Rata =	0,0040					
E- 100	0,0070	0,169	10,0178	25	0,42	0,000042
	0,0080					
	0,0050					
Rata-Rata =	0,0067					
E-300	0,0030	0,049	9,9834	25	0,12	0,000001
	0,0040					
	0,0030					
Rata-Rata =	0,0033					
E-500	0,0050	0,185	10,0006	25	0,46	0,000046
	0,0090					
	0,0070					
Rata-Rata =	0,0070					



**BAGIAN ILMU PERIODONTOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Poliklinik Gigi FKG Unhas, Jl. Kande No. 5 Makassar, Telp (0411) 316356, 322423

KARTU KONTROL SKRIPSI

NAMA : Citra Pratiwi
NIM : J11113046
PEMBIMBING : Dr. drg. Eka Erwansyah, M.kes, Sp.Ort
JUDUL : Pengaruh ekstrak biji salak (*Salacca Zalacca*) dalam menghambat pelepasan ion Cr dan Ni kawat ortodonti stainless steel pada saliva (*Penelitian in vitro*)

NO.	HARI/TANGGAL	MATERI KONSULTASI	PARAF		KET.
			PEMBIMBING	MAHASISWA	
1.	3 Desember 2015	Pengajuan Judul			
2.	21 Maret 2016	Pengajuan Judul			
3.	17 Juni 2016	Diskusi			
4.	26 Oktober 2016	Diskusi			
5.	22 November 2016	Diskusi			
6.	23 November 2016	Diskusi			
7.	7 Desember 2016	Diskusi			
8.	22 Desember 2016	Diskusi			
9.	19 Januari 2017	Diskusi			
10.	30 Januari 2017	Diskusi			
11.	2 Februari 2017	Diskusi			
12.	6 Februari 2017	Diskusi			
13.	8 Februari 2017	Diskusi			
14.	11 Februari 2017	Diskusi			